

Anlagekonzeptionen für Meistereigehöfte

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Verkehrstechnik Heft V 212

bast

Anlagekonzeptionen für Meistereigehöfte

Optimierung von Arbeitsabläufen

von

Martin Schmauder
Philipp Jung
Silke Paritschkow

Professur für Arbeitswissenschaft
Institut für technische Logistik und Arbeitssysteme
Technische Universität Dresden

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 212

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

A - Allgemeines
 B - Brücken- und Ingenieurbau
 F - Fahrzeugtechnik
 M - Mensch und Sicherheit
 S - Straßenbau
 V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bgm.-Smidt-Str. 74-76, D-27568 Bremerhaven, Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt FE 04.209/2007/LRB:

Entwicklung von Anlagekonzeptionen für ein Meistereigehöft unter besonderer Berücksichtigung optimierter Arbeitsabläufe (verkürzte Rüstzeiten, verkürzte Nachladezeiten im Winterdienst)

Projektbetreuung

Horst Badelt

Herausgeber

Bundesanstalt für Straßenwesen
 Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
 Telefon: (0 22 04) 43 - 0
 Telefax: (0 22 04) 43 - 674

Redaktion

Stabsstelle Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag

Wirtschaftsverlag NW
 Verlag für neue Wissenschaft GmbH
 Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven
 Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
 Telefax: (04 71) 9 45 44 77
 Email: vertrieb@nw-verlag.de
 Internet: www.nw-verlag.de

ISSN 0943-9331
 ISBN 978-3-86918-239-1

Bergisch Gladbach, April 2012

Kurzfassung – Abstract

Anlagekonzeptionen für Meistereigehöfte

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Straßenbetriebsdienstes haben Bund und Länder gemeinsam einen Maßnahmenkatalog erarbeitet. Der überarbeitete Teil MK 11 dieses Maßnahmenkataloges „Baukonzeption für Autobahn- und Straßenmeistereien – Richtlinie für die Anlage von Meistereien (RAM)“ enthält Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für den Neubau von Meistereigehöften. Die Anordnung der zur Meisterei gehörenden Gebäude ist nach MK 11 so zu planen, dass niedrige Baunutzungskosten und Betriebsabläufe mit kurzen Wegen entstehen.

Das Forschungsprojekt diente der Konkretisierung dieser Aussage und sollte, ausgehend von empirisch gewonnenen Fakten über Arbeitsabläufe, Arbeitswege und Tätigkeitsschwerpunkte, realisierungsfähige Möglichkeiten für eine prozessorientierte Arbeitsorganisation auf den Gehöftflächen aufzeigen. Daraus sollten konkrete Lösungsvorschläge für eine optimale Gehöftflächenzuordnung und eine verbesserte Gebäudeausstattung entwickelt werden. Bei den hierfür notwendigen Untersuchungen sollten auch ergonomische Gesichtspunkte beachtet werden.

Nach einer Literaturanalyse wurden in 15 Meistereien Grobanalysen und in 10 Meistereien Feinanalysen durchgeführt. Durch die Grobanalyse konnten alle auf dem Gehöft einer Meisterei anfallenden Aufgaben systematisch in Aufgabenbereiche (und Teilaufgaben) eingeteilt werden. Die Aufgabenbereiche wurden in Kern-, Führungs- und Unterstützungsprozesse klassifiziert. Durch die Feinanalyse konnten für alle Aufgabenbereiche Optimierungspotenziale und Ansatzpunkte für Verbesserungen hinsichtlich der Arbeitsplatzgestaltung und für die Kernprozesse (Arbeitsvor- und -nachbereitung sowie Wartung und Pflege) zusätzlich hinsichtlich der Arbeitsabläufe und teilweise der Arbeitsmittel aufgedeckt werden.

Verallgemeinerte Empfehlungen für die Neuplanung von Meistereien werden in einem Rahmenprogramm für die Gehöftgestaltung gegeben. Das Rahmenprogramm enthält fünf Teile:

- Gebäudeprogramm (Ausrichtung am MK 11, enthält weiterführende Gestaltungshinweise für die Gebäude),

- Beispiellösungen für die Fahrzeughallen (Grundrisse mit einer Kurzbeschreibung der jeweiligen charakteristischen Merkmale),
- Beispiellösungen für den Winterdienst (Grundrisse mit einer Kurzbeschreibung der jeweiligen charakteristischen Merkmale),
- Checkliste für die Gehöftflächenzuordnungen bei der Planung von neuen Meistereien (Hilfsmittel für die Planung von zukünftigen Meistereien, enthält Anforderungen bezüglich der Anordnung der Gebäude und Gebäudeteile),
- Beispiellayouts für Gehöftflächenzuordnung.

Ein weiteres Projektergebnis ist eine vergleichende Betrachtung verschiedener Techniken zum Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen. Dabei wurden die Beladungssysteme Radlader, Silo und Brückenkran zeitlich untersetzt und miteinander verglichen. Darauf aufbauend wurde ein Tool für die Bestimmung von Beladezeiten für Radlader und Silo entwickelt, welches dem Nutzer ermöglicht, Eingangsgrößen selbst festzulegen. Das Tool kann als Hilfe bei der Planung von neuen Meistereien und bei der Umgestaltung bestehender Meistereien verwendet werden.

In einer Sammlung zu Positivbeispielen werden Lösungen für den Betrieb von Meistereien vorgestellt, die in einzelnen Meistereien bereits vorhanden sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass neben kurzen Wegen auch andere Faktoren eine Rolle für schnelle und zielgerichtete Prozesse spielen, wie z. B. Ordnung und Sauberkeit auf dem Gelände, Verkehrsflächenkennzeichnung und -freihaltung, Einrichtung von festen Arbeitsplätzen, Zugänglichkeit von Arbeitsmitteln, ausreichend tiefe Fahrzeughallen mit Toren auf zwei Seiten. Auf all diese Faktoren wird in den Projektergebnissen Bezug genommen.

System concepts for road maintenance depots

For the improvement of the economic efficiency of road maintenance service, the Federal Government and the federal states have jointly developed a catalogue of measures. The revised MK 11 section of the catalogue of measures "Construction planning for motorway maintenance depots and road maintenance depots – Directive for the building of depots (RAM)" contains planning and development approaches for the reconstruction of motorway maintenance depots. In accordance with MK 11, the layout of the buildings pertaining to the maintenance depots must be planned in such a way that low occupancy costs and operating procedures with short distances are ensured.

The research project served the elaboration of this statement and intended to demonstrate implementable possibilities for a process-oriented work organisation at these maintenance depots, based on empirically obtained facts about work processes, work routes and priority activities. Concrete proposals for solutions were to be developed from this for the optimal use of the maintenance depot areas and improved building equipment. Ergonomic considerations were also to be observed in the required studies.

Following a literature analysis, rough analyses were performed in 15 maintenance depots and detailed analyses in 10 maintenance depots. As a result of the rough analysis, all tasks in a maintenance depot could be divided systematically into task fields (and sub-tasks). The task fields were classified into core, managerial and support processes. The detailed analysis revealed optimisation potentials and starting points for improvements of work place design for all task fields. For core processes (work preparation and work follow-up as well as maintenance and care) it additionally revealed optimisation potentials and starting points for improvements concerning work processes and in parts for the equipment.

Generalised recommendations for the planning of new depots are provided in a framework programme for depot development. The framework programme consists of five parts:

- Building programme (according to MK 11, contains further design notes on building design).

- Example solutions for the vehicle halls (floor plans including brief description of the respective characteristic features).
- Example solutions for winter maintenance (floor plans including brief description of the respective characteristic features).
- Checklist for the depot area allocations for the planning of new maintenance depots (aid for planning of future maintenance depots, contains requirements concerning the layout of the buildings and parts of the buildings).
- Example layout for maintenance depot allocation.

A further result of the project is a comparative analysis of the different techniques for loading and fuelling of winter service vehicles. In this context, the loading systems of wheel loader, silo and bridge crane were timed and compared to each other. Based on this, a tool for the determination of loading times for wheel loaders and silos was developed, which allows the user to specify input variables. This tool can be used for the planning of new maintenance depots and for the restructuring of existing maintenance depots.

In a collection of positive examples, solutions for the operation of maintenance depots are presented, which often already exist in some depots and have proven themselves in practice.

In summary, it can be stated that in addition to short distances, other factors also play a role for faster and target-oriented processes, e.g. tidiness and cleanliness of the premises, marking and keeping clear of traffic areas, setting-up of permanent work places, accessibility of work equipment, sufficiently large enough vehicle halls with gates on both sides. All these factors are referred to in the project findings.

Inhalt

1	Einführung	9	4.2.3	Optimierungspotenziale für Werkstattarbeiten	27
2	Darstellung der Ergebnisse der Literaturanalyse	9	4.2.4	Optimierungspotenziale für Lagerarbeiten und Gehörfpflege	28
2.1	Grundlagen und Begriffsvorstellung: Prozesse, Arbeitssystem, Durchlaufzeit	9	4.2.5	Optimierungspotenziale für Hygiene	28
2.1.1	Prozesse und Prozessorientierung	10	4.2.6	Optimierungspotenziale für Verwaltung	28
2.1.2	Das Arbeitssystem	11	4.2.7	Optimierungspotenziale für Berichts- wesen und Überwachungstätig- keiten	28
2.1.3	Durchlaufzeit	12	4.2.8	Optimierungspotenziale für die Organisation	28
2.2	Der Untersuchungsgegenstand: das Arbeitssystem Meisterei	14	5	Ableitung von Empfehlungen	29
2.2.1	Einführung	14	5.1	Empfehlungen für die untersuchten Meistereien	29
2.2.2	Bestimmungen und Beschreibungen durch das Vorschriften- und Regel- werk	15	5.2	Allgemeine Empfehlungen	29
2.2.3	Ansätze zur Verbesserung von Arbeitsabläufen in der Fachliteratur ...	17	6	Rahmenprogramm für zukünftige Meistereien	30
2.2.4	Abschließende Betrachtung	18	6.1	Gebäudeprogramm	30
2.3	Recherche und Auswahl geeigneter Analysemethoden	19	6.1.1	Vorbemerkung	30
2.3.1	Methoden für die Aufnahme der Ist-Situation (Prozessanalyse)	19	6.1.2	Planungs- und Gestaltungs- grundsätze	30
2.3.2	Methoden für die Prozessdar- stellung	21	6.1.3	Verwaltung, Betrieb und Technik	30
2.3.3	Ausgewählte Methoden für das Projekt	22	6.1.4	Halle für Großfahrzeuge, Geräte und Wartung	33
3	Vorgehensweise bei der Feldanalyse	23	6.1.5	Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte	41
3.1	Vorbereitung der Feldanalysen	23	6.1.6	Lagerhalle	44
3.2	Durchführung der Feldanalysen	24	6.1.7	Streustofflagerung	47
4	Ergebnisse der Feldanalysen	25	6.1.8	Betriebshof	51
4.1	Ergebnisse der Grobanalyse	25	6.1.9	Betriebstankanlage	52
4.2	Ergebnisse der Feinanalyse	26	6.1.10	Lagerplätze	53
4.2.1	Optimierungspotenziale für die Arbeitsvorbereitung	26	6.1.11	Sicherheitseinrichtungen	53
4.2.2	Optimierungspotenziale für die Wartung und Pflege	27	6.1.12	Parkplätze	53
			6.1.13	Löschwasserversorgung	54

6.2	Beispiellösungen für die Fahrzeughallen	54	7.4	Brückenkran	82
6.2.1	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Autobahnmeisterei	54	7.4.1	Ablaufmodell und zugehörige Zeit: Beladung eines Fahrzeugs mit einer Person	83
6.2.2	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Straßenmeisterei	58	7.4.2	Vor- und Nachteile des Brückenkrans	84
6.2.3	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte für beide Meistereitypen	61	7.5	Silo	84
6.3	Beispiellösungen für den Winterdienst	65	7.5.1	Ablaufmodelle und zugehörige Zeiten	86
6.3.1	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei Nutzung einer Salzhalle	65	7.5.2	Vor- und Nachteile des Silos	89
6.3.2	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei Nutzung von Silos	67	7.6	Kombination von Salzhalle mit Radlader und Silo	89
6.3.3	Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei kombinierter Nutzung von Salzhalle und Silo	69	7.7	Zeitvergleich und Fazit	90
6.4	Checkliste für die Gehöftflächenzuordnung bei zukünftig zu bauenden Meistereien	70	7.8	Tool für die Zeitdauerberechnung von Winterdienstbeladungen	90
6.5	Beispiellayouts für die Gehöftflächenzuordnung	74	7.8.1	Vorgehensweise	91
7	Ergebnisse der Untersuchungen zum Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen	75	7.8.2	Restriktionen	91
7.1	Einführung	75	7.8.3	Einleitende Beschreibung des Tools	91
7.2	Berechnung der zugehörigen Solevolumina	76	7.8.4	Aufbau der zwei Arbeitsblätter zur Zeitdauerberechnung	93
7.3	Radlader	77	7.8.5	Arbeitsblatt zur Zeitdauerberechnung für den Radlader	94
7.3.1	Ablaufmodelle und zugehörige Zeiten	78	7.8.6	Arbeitsblatt zur Zeitdauerberechnung für das Silo	97
7.3.2	Vor- und Nachteile der Salzhalle in Kombination mit Radlader	80	8	Positivbeispiele aus der Praxis	99
			8.1	Verwaltungs- und Aufenthaltsräume	99
			8.1.1	Einsatztafel für die Arbeitseinteilung	99
			8.1.2	Technische Ausstattung für den Aufenthaltsraum	99
			8.2	Umkleidebereich	100
			8.2.1	Spinde in den Umkleideräumen	100
			8.2.2	Ausstattung der Trockenräume	100
			8.2.3	Waschbank für die Arbeitsstiefel des Personals	100
			8.3	Werkstattbereich	100
			8.3.1	Grubenkennzeichnung	100
			8.3.2	Werkbänke: Arbeitshöhen	100
			8.3.3	Sitzgelegenheit für Arbeiten in niedriger Arbeitshöhe	101

8.3.4	Werkstattbüro: Bildschirmarbeitsplatz	101
8.4	Fahrzeug-, Lager- und Gerätehallen	102
8.4.1	Aufhängen von Arbeitsmitteln an der Wand	102
8.4.2	Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen	102
8.4.3	Arbeitsplatz für die Montage von Schildern und Stationszeichen	102
8.4.4	Regale im Schilderlager	103
8.4.5	Verkehrswege und Abstellflächen	103
8.4.6	Aushängen von Betriebsanweisungen	103
8.5	Außengelände	104
8.5.1	Weg durch die Mitte der Grüninsel	104
8.5.2	Schutz auf dem Ladepodest für Silos ..	104
9	Zusammenfassung	104
	Literatur	105

Abkürzungsverzeichnis

AM	Autobahnmeisterei
AP	Arbeitspaket
ArbStättV	Arbeitsstättenverordnung
ASR	Arbeitsstätten-Richtlinien
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
GUV-I	Gesetzliche Unfallversicherung-Informationen
MK 11	Maßnahmenkatalog 11
MTM	Methods-Time Measurement
RAM	Richtlinie für die Anlage von Meistereien
REFA	Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung e. V. (1924 gegründet als Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung)
RQ	Regelquerschnitt
SM	Straßenmeisterei
WD	Winterdienst

1 Einführung

Dieser Endbericht (Bearbeitungszeitraum Mai 2008 bis Dezember 2010) dokumentiert die Ergebnisse des Projektes FE 04.0209/2007/LRB „Entwicklung von Anlagekonzeptionen für ein Meistereigehöft unter besonderer Berücksichtigung optimierter Arbeitsabläufe (verkürzte Rüstzeiten, verkürzte Nachladezeiten im Winterdienst)“. Bevor die gewonnenen Erkenntnisse dargestellt werden, soll dieses Kapitel einer Einführung in das Projekt dienen und dabei Ausgangssituation, daraus resultierende Ziele und die Vorgehensweise beschreiben.

Ausgangssituation

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Straßenbetriebsdienstes haben Bund und Länder gemeinsam einen Maßnahmenkatalog erarbeitet und fortgeschrieben. Der überarbeitete Teil MK 11 dieses Maßnahmenkataloges „Baukonzeption für Autobahn- und Straßenmeistereien – Richtlinie für die Anlage von Meistereien (RAM)“ wurde im September 2006 eingeführt und enthält detaillierte Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für den Neubau von Meistereigehöften. Die Anordnung der zur Meisterei gehörenden Gebäude ist so zu planen, dass niedrige Baunutzungskosten und Betriebsabläufe mit kurzen Wegen entstehen.

Diese allgemeine Aussage bedarf jedoch einer Konkretisierung, wenn es darum geht, die Lage der einzelnen Bauteile auf der Gehöftfläche unter der Maßgabe eines optimalen Betriebsablaufes festzulegen. So wurde z. B. in vorangegangenen Forschungsarbeiten ein bedeutendes gesamtwirtschaftliches Nutzenpotenzial allein durch eine Reduzierung der Verlustzeiten beim Beladen der Streufahrzeuge ermittelt. Zur Umsetzung dieser Forderung sollten Untersuchungen zur Optimierung von Arbeitsabläufen und -wegen auf den Meistereigehöften stattfinden.

Ziel

Ziel dieser Forschungsarbeit war es, ausgehend von empirisch gewonnenen Fakten über Arbeitsabläufe, Arbeitswege und Tätigkeitsschwerpunkte realisierungsfähige Möglichkeiten für eine prozessorientierte Arbeitsorganisation auf den Gehöftflächen aufzuzeigen. Daraus sollten konkrete Lösungsvorschläge für eine optimale Gehöftflächen-

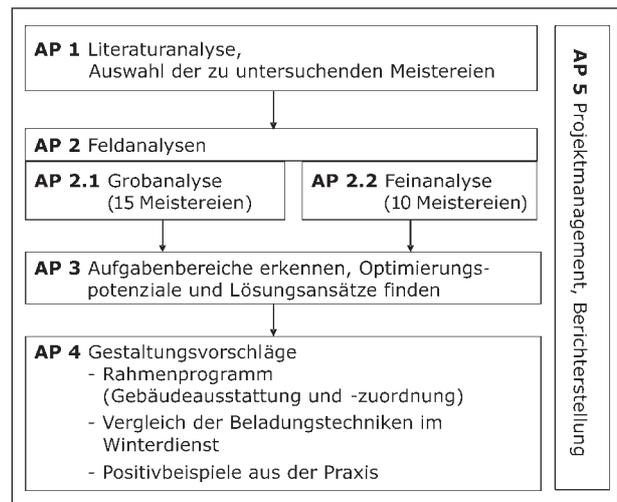


Bild 1: Vorgehen im Projekt

zuordnung und eine verbesserte Gebäudeausstattung entwickelt werden. Bei den hierfür notwendigen Untersuchungen sollten auch ergonomische Gesichtspunkte beachtet werden, sodass die dort gewonnenen Erkenntnisse in die Gestaltungsvorschläge eingebracht werden können.

Vorgehensweise

Das Vorgehen der Projektbearbeitung bestand aus fünf Arbeitspaketen und ist in Bild 1 dargestellt.

Dem Auftragnehmer wurde von der Bundesanstalt für Straßenwesen projektbegleitend ein Betreuungsausschuss zur Seite gestellt, der sich aus Fachleuten aus verschiedenen Bereichen des Straßenbetriebsdienstes zusammensetzte.

Im Projektverlauf wurden in mehreren Projekttreffen zwischen dem Auftragnehmer, dem Auftraggeber und dem Betreuungsausschuss die zu erarbeitenden Arbeitspakete konkretisiert und die weitere Vorgehensweise abgestimmt.

2 Darstellung der Ergebnisse der Literaturanalyse

2.1 Grundlagen und Begriffsvorstellung: Prozesse, Arbeitssystem, Durchlaufzeit

Dieses Kapitel soll dazu dienen, die grundlegenden Begriffe im Feld der Prozessorientierung einzuführen und vorzustellen.

2.1.1 Prozesse und Prozessorientierung

„Eine Tätigkeit, die Ressourcen verwendet und die ausgeführt wird, um die Umwandlung von Eingaben in Ergebnisse zu ermöglichen, kann als Prozess angesehen werden. Oft bildet das Ergebnis des einen Prozesses die direkte Eingabe für den nächsten“ [DIN EN ISO 9001].

Prozesse orientieren sich am Kunden. Ihr Fokus liegt auf der Erfüllung von Kundenbedürfnissen. Hierbei wird zwischen zwei Kundengruppen unterschieden:

- internen Kunden und
- externen Kunden.

Während externe Kunden die Abnehmer und Anwender der fertig gestellten Produkte und Dienstleistungen eines Unternehmens sind, sind interne Kunden Abnehmer eines Teilergebnisses, welches sie wiederum in ihrem Prozess weiterverarbeiten [FELDBRÜGGE 2008].

„Die Anwendung eines Systems von Prozessen in einer Organisation, um das gewünschte Ergebnis zu erzeugen, gepaart mit dem Erkennen und den Wechselwirkungen dieser Prozesse sowie deren Management, kann als prozessorientierter Ansatz bezeichnet werden“ [DIN EN ISO 9001]. „Das gewünschte Ergebnis lässt also sich effizienter erreichen, wenn Tätigkeiten und dazugehörige Ressourcen als Prozess geleitet und gelenkt werden“ [DIN EN ISO 9000].

Prozessmodelle strukturieren und gliedern die im Unternehmen auftretenden Prozesse und sind deswegen für die Umsetzung der Prozessorientierung von erheblicher Bedeutung. Sie vereinfachen die in der Realität vorherrschende komplexe Situation und schaffen so Übersichtlichkeit und Transparenz. Eine mögliche Einteilung für die Prozesse in einem Unternehmen ist die Unterscheidung zwischen Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozessen.

Führungsprozesse haben die Aufgabe, die anderen Prozesse zu planen, zu lenken und aufeinander abzustimmen. Hierzu gehört auch die Formulierung von strategischen Zielen. Beispiele:

- Unternehmensstrategieentwicklung,
- Unternehmensführung,
- mittel- und langfristige Unternehmensplanung,
- interne Audits,

- Weiterbildung/Schulung.

Kern- oder Realisierungsprozesse sind fundamentale, wertschöpfende, funktionsübergreifende Aktivitäten bei der Abarbeitung definierter Aufgabenstellungen, die sich an der vorhandenen Kundenzufriedenheit und der Marktsituation orientieren. Bei den Kernprozessen handelt es sich weiter um die direkten Wertschöpfungsprozesse zum Erzeugen der Produkt- oder Dienstleistung, die sich aus dem Unternehmenszweck und den Unternehmenszielen ergeben. Ein Kennzeichen dieser Kernprozesse ist zum einen die Wichtigkeit für den Gesamterfolg, zum anderen der direkte Kundenbezug als Input- und Outputgröße.

Beispiele sind:

- Kundenbeziehungsprozesse,
- Entwicklungsprozesse,
- Materialwirtschaftsprozesse,
- Fertigen, Montieren, Prüfen,
- Lagern und Versenden,
- Prüfungen,
- operative Prozessführung,
- Prozesslenkung- und Controlling,
- Prüfung bereitgestellter Ressourcen.

Unterstützungsprozesse dienen zur Unterstützung der Kernprozesse, beispielsweise Personalmanagementaktivitäten oder Instandhaltungsfunktionen, wobei sich die Anforderungen an diese Unterstützungsprozesse aus der Analyse der Kernprozesse ableiten (s. Bild 2). Beispiele sind:

- Lenkung von Information,
- Mess- und Prüftechnik,
- Bereitstellung statistischer Daten,
- Finanzmanagement,
- Informationsmanagement,
- Qualitätsaudits,
- Beziehung zur Öffentlichkeit,
- Forschung und Lehre,
- Personalmanagement,
- Instandhaltungsmanagement,
- Prüfmittelüberwachung [BINNER 2008].

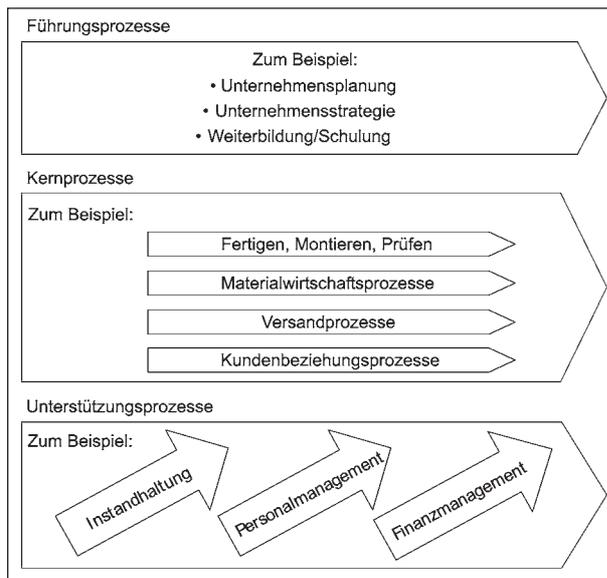


Bild 2: Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse im Überblick

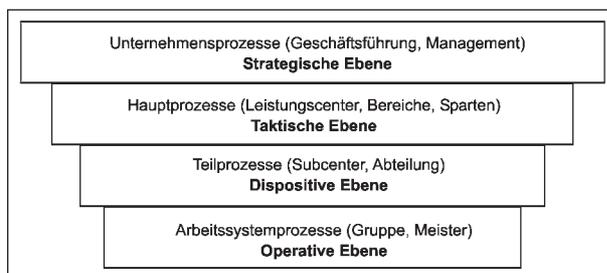


Bild 3: Organisationsebenenmodell nach BINNER

Des Weiteren lassen sich Prozesse den verschiedenen Organisationsebenen in einem Unternehmen zuordnen. Dies verdeutlicht Bild 3.

2.1.2 Das Arbeitssystem

In den einzelnen Prozessschritten erfolgt die betriebliche Leistungserstellung in den jeweiligen Arbeitssystemen. Ein Prozess ist also auch eine Folge von Arbeitssystemen, in denen die zugehörigen Elemente zusammenarbeiten und einen Input zu einem Output verarbeiten.

Bei dem Arbeitssystem (Bild 4) handelt es sich um ein arbeitswissenschaftliches Modell zur Analyse und Gestaltung von Arbeitsprozessen. Arbeitssysteme dienen der Erfüllung von Arbeitsaufgaben. Menschen und Betriebsmittel wirken dabei unter Umwelteinflüssen zusammen und wandeln die Eingabe in Ergebnisse (Ausgaben) um.

Laut DIN EN ISO 9000 ist ein System „ein Satz von in Wechselbeziehungen oder Wechselwirkungen stehenden Elementen“.

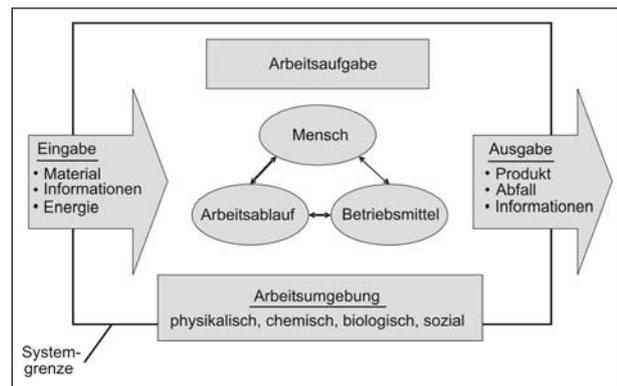


Bild 4: Das Arbeitssystem nach REFA – Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

LUCZAK spricht davon, dass das Kennzeichen eines Systems ist, dass es über eine Grenze, Elemente und Beziehungen zwischen diesen Elementen und ggf. zur Umgebung verfügt [LUCZAK 1993].

Basierend auf dieser Definition lassen sich sowohl der einzelne Arbeitsplatz als auch das gesamte Unternehmen als Arbeitssystem bezeichnen.

„Das betrachtete System kann einerseits Teil- oder Subsystem eines übergeordneten Systems sein und andererseits als Elemente wiederum Subsysteme enthalten“ [LUCZAK 1993].

Aus diesem Grund ist es für das Arbeitssystemelement „Arbeitsablauf“ notwendig, es in Ablaufabschnitte zu unterteilen, welche einen Gesamtablauf (welcher auf Unternehmensebene stattfindet) bis auf die einzelnen Vorgangselemente (Grundbewegungen wie bspw. Greifen eines Gegenstandes) untersetzen.

Die Gliederung der Arbeitsablaufabschnitte nach REFA lautet dabei wie folgt:

Gesamtablauf

- Teilablauf

- o Ablaufstufe

- Vorgang

- Teilvorgang

- o Vorgangsstufe

- Vorgangselement [REFA 1994]

Für die Prozessanalyse bzw. die Prozessorientierung ist diese Gliederung der Ablaufabschnitte von

großer Bedeutung, da sie folgende Dinge vereinfacht:

- die Bestimmung relevanter Prozesse (Prozessidentifikation),
- die Abgrenzung zwischen diesen Prozessen,
- die Strukturierung dieser Prozesse und
- die Ermittlung von Abhängigkeiten der einzelnen Aktivitäten untereinander [BINNER 2008].

2.1.3 Durchlaufzeit

Definitionen und Zeitanteile

Ziel dieses Kapitels ist es, den Begriff „Durchlaufzeit“ einzuführen und die verschiedenen Zeitanteile, die in ihrer Summe die Durchlaufzeit bilden, vorzustellen. Es soll deutlich gemacht werden, an welchen Punkten angesetzt werden kann, um eine Verkürzung der Durchlaufzeit zu erreichen. Die Durchlaufzeit wird von einer Vielzahl von Autoren als wichtiger Wettbewerbsfaktor beschrieben. Ihre Reduzierung beeinflusst direkt die Parameter Zeit, Kosten und Qualität und ermöglicht eine gute Reaktionsfähigkeit von Unternehmen und somit ein flexibles Reagieren auf Kundenwünsche [WILDEMANN 1997].

In der Literatur lassen sich viele verschiedene Beschreibungen für den Begriff der Durchlaufzeit finden. Die Unterschiede liegen dabei vor allem in den Zeitanteilen, aus denen sich die Durchlaufzeit zusammensetzt, und in der Dimension der Prozesse, auf die der Begriff bezogen wird.

Die Durchlaufzeit kann sich nämlich direkt auf die Vorgänge in der operativen Prozessebene anwenden lassen oder auch übergeordnete Geschäftsprozesse mit einbeziehen.

Es sollen nun die unterschiedlichen Modelle für die Durchlaufzeit dargestellt und gemeinsame Basisaussagen herausgearbeitet werden.

REFA definiert den Begriff „Durchlaufzeit“ wie folgt:

„Die Durchlaufzeit nach REFA ist die Soll-Zeit für die Erfüllung einer Aufgabe in einem oder mehreren bestimmten Arbeitssystemen“ [REFA 1993].

Für die Begriffe „Arbeitssystem“ und „Aufgabe“ lassen sich verschiedene Spezifika einsetzen, sodass diese Definition als sehr weit gefasst betrachtet werden kann.

Eine engere Beschreibung der Durchlaufzeit liefert BLIESENER:

„Unter der Durchlaufzeit im engeren Sinne versteht man die Durchlaufzeit in der Fertigung. Sie setzt sich zusammen aus Bearbeitungs- und Rüstzeiten, Transportzeiten, Kontrollzeiten und Liegezeiten“ [BLIESENER 2002].

Neben einer Eingrenzung des Bezugs der Durchlaufzeit auf den Bereich der Fertigung, nennt BLIESENER auch verschiedene Zeitanteile, die in ihrer Gesamtheit die Durchlaufzeit bilden. Diese Zeitanteile lassen sich entsprechend ihrem Naturel ordnen. Üblicherweise wird auf oberster Ebene der Durchlaufzeitanteile zwischen Durchführungszeiten und Übergangszeiten (bzw. Zwischenzeiten) unterschieden. Auch REFA macht diese Trennung, wie in Bild 5 verdeutlicht wird.

Zu der Durchführungszeit gehören dabei alle Zeiten, die für das direkte Bearbeiten von Werkstücken notwendig sind und somit wertschöpfenden Charakter aufweisen. Auch das Rüsten und andere für die Bearbeitung erforderliche Tätigkeiten fallen in diesen Zeitanteil. REFA gliedert die Durchführungszeiten aus diesem Grund in Haupt- und Nebendurchführungszeiten. Im Gegensatz zu den Durchführungszeiten stehen die Übergangs- oder Zwischenzeiten, die keinen Anteil an der Bearbeitung der Werkstücke für sich beanspruchen können und demzufolge keinen wertschöpfenden Charakter haben.

SCHMIGALLA untersetzt diese Zwischenzeiten in Transport-/Liege- und Lagerzeit [SCHMIGALLA 1995]. Dies ist nur eins von vielen Modellen, das in der Fachliteratur zu finden ist. Ein einfacheres liefert REFA, wonach sich die Übergangszeit nur aus Transport- und Liegezeiten zusammensetzt [REFA 2005a].

BOKRANZ wiederum unterscheidet zwischen Wartezeiten (die Voraussetzungen für ein Bearbeiten sind nicht erfüllt), Transportzeiten und Liegezeiten (Werkstücke liegen, obwohl die Voraussetzungen für ein Bearbeiten erfüllt sind) [BOKRANZ 2003].

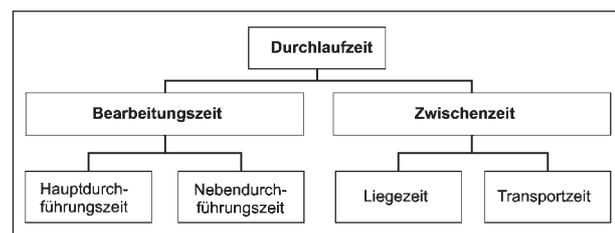


Bild 5: Einteilung der Durchlaufzeit nach REFA 2005a (verändert)

Eine noch feinere Gliederung findet sich bei KURBEL, der die Übergangszeit aus folgenden Zeitan-teilen zusammensetzt:

- durchschnittliche Wartezeit, bevor ein Arbeitsgang begonnen wird,
- prozessbedingte Liegezeit vor dem Arbeitsgang,
- prozessbedingte Liegezeit nach dem Arbeitsgang,
- Wartezeit auf Kontrolle,
- Wartezeit auf Transport und
- Transport zum nächsten Arbeitsplatz [KURBEL 1999].

Vergleichende Betrachtung

Einigkeit herrscht in der Fachliteratur darüber, dass zwischen Durchführungs- und Übergangszeiten unterschieden werden sollte. Unter setzt werden diese beiden Zeitan-teile auf verschiedene Art und Weise. Die Autoren sind sich aber auch einig, dass die Übergangszeiten im Gegensatz zu den Durchführungszeiten den wesentlich größeren Teil der Durchlaufzeit ausmachen und somit zumeist den geeigneten Ansatzpunkt für eine Durchlaufzeitreduzierung darstellen.

Bild 6 nach PAWELLEK zeigt eine gängige Einteilung der Durchlaufzeit, in der den Zeitan-teilen Werte zugeordnet sind, die den durchschnittlichen Verhältnissen in der Realität nahekommen und von

mehreren Autoren verwendet werden [PAWELLEK 2007, BLIESENER 2002].

PAWELLEK hebt in ihr das Rationalisierungspotenzial, welches die Übergangszeiten bergen, hervor.

Hier wird deutlich, dass sich die Fachliteratur in der Regel an unternehmensbezogenen Fragestellungen orientiert. Der Bereich der Produktion ist hier mit den operativen Prozessen auf dem Meistereigelände zu vergleichen. Es bleibt allerdings abzuwarten, inwie weit das Verhältnis der hier geschilderten Zeitan-teile auf der Meisterei mit dem in der Fertigung eines Unternehmens vergleichbar ist. Ohne dem vorwegzu greifen, lässt sich festhalten, dass die Durchlaufzeit aus verschiedenen Zeitan-teilen zusammengesetzt werden kann, was zur Konsequenz hat, dass es verschiedene Ansätze zu ihrer Reduzierung geben muss. Bild 7 zeigt diese Ansätze, die sich an den Zeitan-teilen orientieren, in allgemeiner Form.

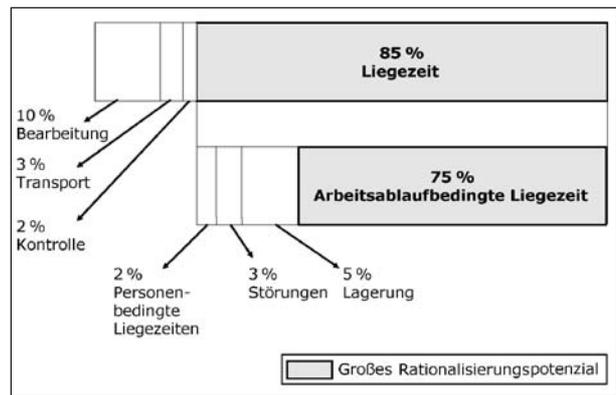


Bild 6: Gewertete Zeitan-teile der Durchlaufzeit nach PAWELLEK

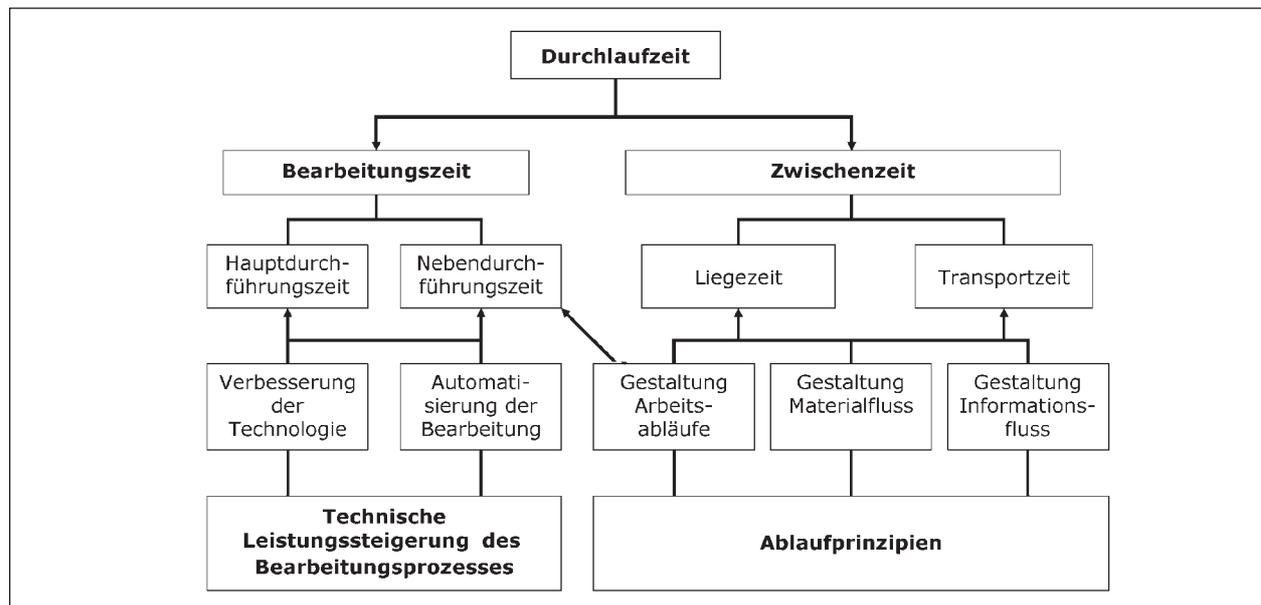


Bild 7: Ansätze zur Durchlaufzeitreduzierung nach REFA 2005a (verändert)

2.2 Der Untersuchungsgegenstand: das Arbeitssystem Meisterei

2.2.1 Einführung

„Die Gebietskörperschaften Bund, Länder, Landkreise, Städte und Gemeinden haben jeweils eigene öffentliche Straßen. Als die so genannten Straßenbaulastträger haben sie deshalb in der Regel auch eigene Verwaltungen hierfür. Allerdings verwalten häufig die Verwaltungen anderer Gebietskörperschaften im Auftrag des Straßenbaulastträgers die Straßen. Dies ist insbesondere für Bundesfernstraßen der Fall. Diese werden von den Ländern im Auftrag des Bundes verwaltet. Das heißt, die Länder planen, bauen, erhalten und betreiben die Bundesfernstraßen im Auftrag des Bundes“ [BAUER 2008].

Eine Übersicht über die Verteilung gibt Tabelle 1.

In den letzten 10 bis 15 Jahren kam es in den Straßenbauverwaltungen der Länder getragen von öffentlichen Forderungen (z. B. nach der Privatisierung von Staatsaufgaben oder der Abflachung der Hierarchien) zu unterschiedlichen Entwicklungen ihrer Organisationsform. In den Flächenstaaten haben sich dabei im Wesentlichen folgende vier Organisationsformen durchgesetzt:

- Landesbetriebe (die bisherige Behörde wird in einen Landes-Straßenbetrieb überführt).
- Landesamt (spezielle Ämter für den Straßenbau als Fachbehörden).
- Teil der allgemeinen staatlichen Verwaltung.
- Teilkommunalisierung (die bisherige staatliche Straßenbauverwaltung wird auf der unteren Ebene mit der kreiseigenen Verwaltung zusammengeführt).

Straßenklasse		Eigentum und Kostenpflicht für Bau und Unterhaltung (Baulast)		Verwaltung	
		Freie Strecken	Ortsdurchfahrten	Freie Strecken	Ortsdurchfahrten
Bundesfernstraßen	Bundesautobahnen (BAB)	Bund	-----	Länder im Auftrag des Bundes (Art. 90 Grundgesetz)	-----
	Bundesstraßen (B)		< 80.000 Einwohner: Bund > 80.000 Einwohner: Gemeinden		< 80.000 Einwohner: Länder >80.000 Einwohner: Gemeinden
Landesstraßen (L)		Länder	< 30.000 Einwohner*: Länder > 30.000 Einwohner*: Gemeinden	Länder	< 30.000 Einwohner*: Länder >30.000 Einwohner*: Gemeinden
Kreisstraßen (K)			Kreise		< 30.000 Einwohner*: Kreise > 30.000 Einwohner*: Gemeinden
Gemeindestraßen (G)		Gemeinden		Gemeinden	

* Die Einwohner-Grenzen sind landesrechtlich unterschiedlich geregelt; die angegebenen Zahlen sind Beispiele, die der Regelung in vier Bundesländern entsprechen
 ** Diese Verwaltungsaufgaben können Landkreise durch Vertrag auf das Bundesland übertragen

Tab. 1: Straßen in Deutschland: Eigentum, Baulast, Verwaltung nach BAUER 2008

	Autobahnmeisterei	Straßenmeisterei
Personal je Meisterei (Durchschnittswerte)	28 Tarifbeschäftigte (Straßenwärter, Kfz-Schlosser, Bauwarte)	28 Tarifbeschäftigte (Straßenwärter, Kfz-Schlosser, Bauwarte)
Betriebsstrecke je Meisterei (Durchschnittswerte)	70 km + 30 km Nebenfahrbahnen	300 km

Tab. 2: Personal und Betriebsstrecke je Meisterei

Verantwortlich für die Ausführung des Straßenbetriebsdienstes sind die Autobahn- und Straßenmeistereien, die sich auf operativer Ebene in die Verwaltungsstruktur der Länder eingliedern.

Ihre Gehöfte sind Anlagen, die als Standort für notwendige Arbeitsmittel (bspw. Fahrzeuge und Maschinen) dienen und auf denen die notwendigen Vorbereitungen für den Straßenbetriebsdienst von dem zuständigen Personal (Straßenwärter) durchgeführt werden.

Bei dem Arbeitssystem Meisterei handelt es sich also um ein übergeordnetes System, das auf dem Gehöft eine Mehrzahl von Subsystemen beherbergt, in denen verschiedene Arbeitsaufgaben mit Hilfe von bestimmten Arbeitsmitteln in bestimmten Arbeitsabläufen erledigt werden.

Die Menge und die Art der Elemente des Arbeitssystems Meisterei sind nicht festgeschrieben, sondern variieren von Meisterei zu Meisterei. Dies liegt vor allem daran, dass jede Meisterei im Rahmen des Betriebsdienstes Leistungen in spezifischer Art und Menge an den Straßen zu erstellen hat (vgl. Kapitel 2.2.2).

Durchschnittlich betrachtet weisen Autobahn- und Straßenmeistereien die in Tabelle 2 genannten Werte hinsichtlich der zu betreuenden Strecke und des beschäftigten Personals auf:

2.2.2 Bestimmungen und Beschreibungen durch das Vorschriften- und Regelwerk

Das branchenbezogene Vorschriften- und Regelwerk befasst sich meist mit Festlegungen und Beschreibungen für Arbeiten auf/an den Straßen – au-

ßerhalb des Meistereigeländes. Es orientiert sich dabei an den Leistungen, die im Rahmen des Straßenbetriebsdienstes erbracht werden sollen und mit Hilfe des Leistungshefts des Bundes gruppiert und strukturiert wurden. Folgende Leistungsbereiche werden im Leistungsheft aufgeführt:

- Leistungsbereich 1: Sofortmaßnahmen am Straßenkörper,
- Leistungsbereich 2: Grünpflege,
- Leistungsbereich 3: Wartung und Instandhaltung der Straßenausstattung,
- Leistungsbereich 4: Reinigung,
- Leistungsbereich 5: Winterdienst,
- Leistungsbereich 6: Weitere Leistungen (z. B. Beseitigung von Unfallschäden)

[Leistungsheft 2004].

Dies betrifft das Arbeitssystem Meisterei nur indirekt, sodass auf eine genauere Darstellung dieser Leistungsbereiche an dieser Stelle verzichtet wird. Es lassen sich dementsprechend für einige Elemente des Systems lediglich ableitende Aussagen aus den Regelwerken machen.

Elemente des Arbeitssystems Meisterei, die direkt durch Regelwerke beschrieben werden, lassen sich als Ressourcen bezeichnen. Dieser Zusammenhang wird mit Hilfe des Bildes 8 dargestellt.

Im Straßenbetriebsdienst soll ein Wechsel von der bislang praktizierten inputorientierten Steuerung zur leistungsorientierten Outputsteuerung vollzo-

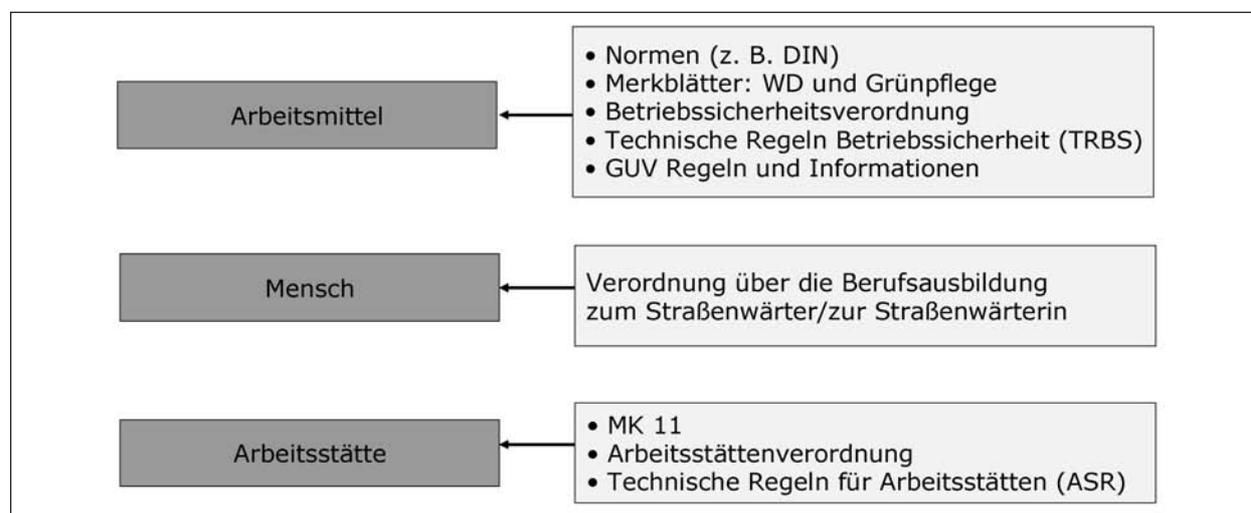


Bild 8: Regelwerke mit direkten Weisungen an Elemente des Systems Meisterei

gen werden. Die Ergebnisorientierung besteht in der Steuerung dabei durch konkrete Leistungsvereinbarungen bzw. Leistungsvorgaben und in der Bestimmung der Kosten dieser Leistungen mit Hilfe der Kosten- und Leistungsrechnung [Maßnahmenkatalog 1 2006].

Die Menge und Anzahl der im System Meisterei vertretenen Mitarbeiter und Arbeitsmittel (Ressourcen) richten sich dementsprechend für jede Meisterei nach dem spezifischen Leistungsumfang, den diese zu erbringen hat. Um diesen Umfang bestimmen zu können, soll der im Zuständigkeitsgebiet der Meisterei vorhandene Anlagebestand gemäß der Richtlinie zur Erhebung des Anlagebestandes der Bundesfernstraßen aufgenommen werden.

Die Umsetzung dieses Vorhabens ist ein langer Weg, den die Bundesländer in unterschiedlichem

Tempo gehen [HANKE 2001]. In Nordrhein-Westfalen beispielsweise wurde mittlerweile für alle Meistereien des Landesbetriebes Straßenbau NRW die Aufnahme des Anlagebestandes vollständig durchgeführt [PORWOLLIK 2005], während in anderen Ländern in dieser Hinsicht noch nichts unternommen wurde.

Des Weiteren ist zu beachten, dass jede Meisterei die Möglichkeit hat, so genannte Regiearbeiten an Drittanbieter zu vergeben. Diese Regiearbeiten ergänzen die „Grundlast“, die Leistungen beinhaltet, die möglichst mit eigenem Personal durchzuführen sind. Sie sind also das Potenzial, „in dem die Managementaufgabe der einzelnen Meisterei greift, da hier sowohl von der Möglichkeit der eigenen Aufgabenerledigung als auch der Vergabe an private Anbieter ausgegangen wird“ [Maßnahmenkatalog 1 2006].

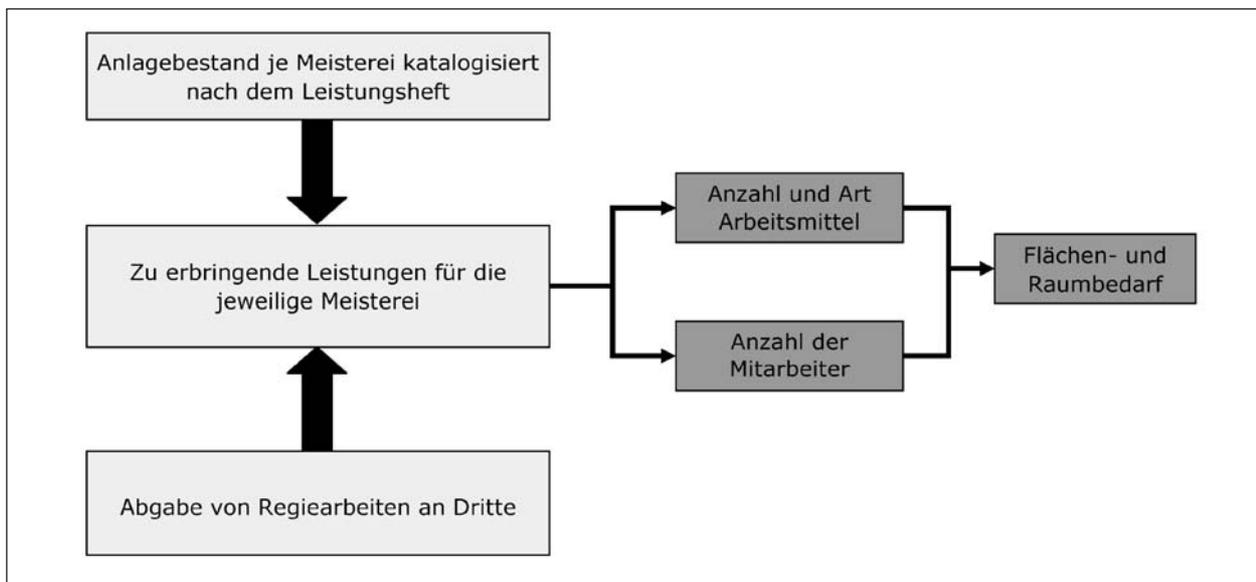


Bild 9: Ermittlung der Ressourcen

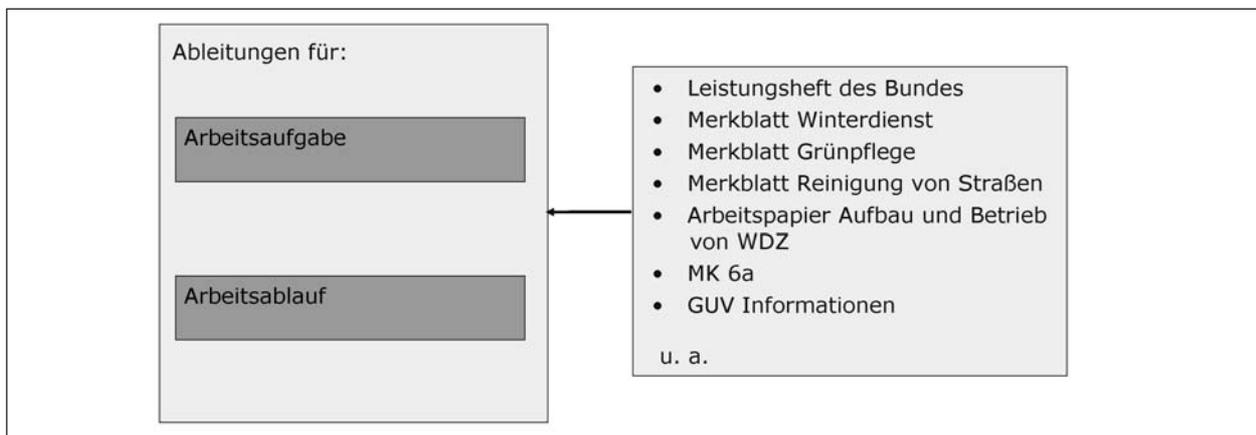


Bild 10: Indirekte Weisungen an Elemente des Systems Meisterei

Gemäß dem Maßnahmenkatalog 11 hat sich der Raum- und Flächenbedarf einer Meisterei an der Mitarbeiterzahl und der Fahrzeug- und Geräteausstattung zu orientieren.

Bild 9 stellt den hier beschriebenen Kausalzusammenhang in vereinfachter Form, ohne auf unvorhersehbare Leistungen und die Vorgehensweise zur Ressourcenbestimmung einzugehen, grafisch dar.

Für die Arbeitsaufgaben und Arbeitsabläufe auf dem Meistereigelände existieren nur indirekte Weisungen durch das Regelwerk, wie aus Bild 10 ersichtlich ist.

Eine Ausnahme bildet hier die GUV-I 8752 „Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz im Bauhof“, welche mögliche Arbeitsbereiche und damit verbundene Tätigkeiten auf einem Bauhof auflistet [GUV-I 8752]. Allerdings lässt sich nicht sagen, welche der dort in sehr umfassender Form aufgeführten Tätigkeiten tatsächlich auf einem Meistereigehöft auftreten.

2.2.3 Ansätze zur Verbesserung von Arbeitsabläufen in der Fachliteratur

Auch die weitere Literatur zu dem Thema Straßenbetriebsdienst konzentriert sich auf die Leistungserstellung außerhalb des Meistereigehöftes und geht dabei wenig auf die Arbeitsaufgaben und Abläufe auf dem Gehöft ein.

Eine Ausnahme bildet hier die Forschungsarbeit „Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen“, in der sich die Autoren CYPRA, ROOS und ZIMMERMANN unter anderem mit der Beladung von Winterdienstfahrzeugen auseinandersetzen und anschließend entsprechende Vorschläge für schnellere Abläufe ausarbeiten.

Zunächst werden folgende Beladungssysteme für Trockensalz vorgestellt und kurz erörtert:

- Streustoffförderband,
- Radlader,
- Streugutsilo,
- Brückenkran (welcher selten eingesetzt wird).

Es werden drei Faktoren herausgearbeitet, die die Beladungszeit, die als Verlustzeit anzusehen ist, negativ beeinflussen:

1. gleichzeitiges Beladen und Betanken geschehen relativ selten (bei den meisten Stützpunkten kann beispielsweise keine Salzlösung nachgefüllt werden) → es kann unterschieden werden in folgende Rubriken:
 - Beladen und Betanken nacheinander,
 - gleichzeitiges Beladen und Betanken,
 - nur Beladen oder nur Betanken.
2. Gleichzeitiges Bestücken von zwei Winterdienstfahrzeugen oftmals wegen Mangels an Kapazitäten nicht möglich.
3. Nutzen von relativ langsamen Beladungssystemen, vor allem dem Streustoffförderband [CYPRA 2006].

Dementsprechend werden drei Empfehlungen ausgesprochen.

Unter der Annahme von zwei Umläufen pro Einsatz und Winterdiensttag, einer durchschnittlichen Verkehrsstärke und anhand einer standardisierten Autobahnmeisterei mit einer zu betreuenden Streckenlänge von 70 km wird beispielhaft der volkswirtschaftliche Nutzen durch eine Optimierung mit Hilfe dieser drei Empfehlungen berechnet. Die Ergebnisse werden in Tabelle 3 dargestellt.

Des Weiteren gibt es mehrere Quellen, die sich mit der Kompaktbauweise von Meistereien beschäftigen. Abweichend von der herkömmlichen Konzep-

	Beschleunigung Winterdienst [min]	Anteiliger Nutzen pro Winter [EUR]
Laden von Trockensalz mit Radlader/Silo	6	21.638
Gleichzeitiges Beladen und Betanken	13	61.152
Gleichzeitiges Beladen von zwei oder mehr Lkw	15	39.984

Tab. 3: Volkswirtschaftlicher Nutzen durch reduzierte Beladungszeiten pro Autobahnmeisterei nach CYPRA 2006

tion für Meistereien weist ein Gehöft einer Kompaktmeisterei keine Einzelgebäude, sondern lediglich eine große Halle auf. Der Grundriss ist so angelegt, dass Fahrzeugstände, Werkstätten und Gerätstände sowie Lager vom Hof aus erschlossen werden können [SHEBROWSKY 1978].

BRÜGGEMANN sagt, dass eine dreischiffige Halle mit einem Mitteltrakt als Fahrzeughalle sowie einem Werkstatttrakt und einem Gerätetrakt als optimal angesehen werden kann [BRÜGGEMANN 1978].

Eine aktuellere Auseinandersetzung mit dieser Bauweise liefert GAUTSCH. Er listet folgende Vorteile für diese Bauweise auf:

- Reduzierung der Baukosten, da nur ein Baukörper mit weniger Verkehrsfläche entsteht. Kürzere Bauzeiten.
- Optimale Ausnutzung der Nutzflächen, da keine Zwischenwände und Stützen vorhanden sind.
- Leichte Reinigung durch Einsatz einer Kehrmaschine.
- Geringerer Unterhaltungsaufwand durch weniger Einbauten und Wandflächen.
- Variable Fahrzeugaufstellung. Bequemes Ein- und Ausfahren der Fahrzeuge bei relativ geringer Standfläche. Geordnete Verkehrsführung innerhalb und außerhalb der Halle. Bessere Übersicht über den Fahrzeug- und Gerätepark.
- Anhänger können hinter den Fahrzeugen bleiben. Schnelles Aufrüsten der Fahrzeuge bei Soforteinsätzen
- Umrüstung unter einem Dach. Geräte nicht mit Schnee bedeckt oder eingefroren. Montage der Anbaugeräte im geschlossenen Raum.
- Ausführung kleinerer Reparaturen an Kraftfahrzeugen und Geräten in unmittelbarer Nähe der Werkstätten.
- Zusätzliche Lagermöglichkeiten durch den Einbau einer 2. Ebene oder in Form von Hochregalen.
- Kurze Wege. Witterungsgeschützte Verbindungen zwischen den einzelnen Werkbereichen einschließlich der Aufenthaltsräume und sanitären Anlagen.

- Gute Luftzirkulation. Kein Kondenswasser [GAUTSCH 2006].

2.2.4 Abschließende Betrachtung

Das einheitliche Arbeitssystem Meisterei existiert nicht. Dies erscheint auch nicht möglich, wenn man sich vor Augen führt, dass jede Meisterei spezifische Ressourcen zur Leistungserstellung benötigt.

Der Anlagebestand ist je nach Lage und Streckenlänge der Meisterei von sehr unterschiedlicher Natur, was zur Konsequenz hat, dass auch die Aufgaben/Prozesse auf dem Gelände, die Voraussetzung für die Leistungserstellung auf/an der Straßen sind, in ihrem Umfang und ihrer Art von Meisterei zu Meisterei variieren.

Hinzu kommt, dass viele Meistereien schon seit etlichen Jahren bestehen und in dieser Zeit einige Um- und Ausbauten mitgemacht haben, die auf spezifischen Bedürfnissen beruhen.

Tabelle 4 nennt einige auf dem Gelände anfallende Aufgaben/Prozesse ohne Anspruch auf Vollständigkeit und ausreichende Detailtiefe. Sie basiert – wie in den beiden vorangegangenen Punkten deutlich gemacht – lediglich auf Ableitungen aus Literatur, die die Leistungserstellung thematisiert, und auf der Besichtigung des Forschungsnehmers der Autobahnmeisterei Dresden-Nickern.

Hinzu kommen die zwei möglichen Bauformen für Meistereien, die einen großen Einfluss auf die Abläufe und Wege auf dem Gehöft haben.

Aufgaben auf dem Meistereigelände
Pflege und Wartung von Fahrzeugen und Geräten
Reparaturen an Fahrzeugen und Geräten
Rüsten von Fahrzeugen
Beladen und Betanken von Fahrzeugen im Winterdienst
Arbeiten im Streugutlager
Arbeiten in der Schilderwerkstatt/Verkehrszeichenlager
Allgemeine Hofarbeiten

Tab. 4: Exemplarische Aufgaben auf dem Meistereigelände

2.3 Recherche und Auswahl geeigneter Analysemethoden

Im Rahmen der Optimierung von Prozessen kommen je nach Aufgabenstellung verschiedene Methoden/Werkzeuge zum Einsatz. Im Folgenden sollen diese Methoden näher erläutert und betrachtet werden.

2.3.1 Methoden für die Aufnahme der Ist-Situation (Prozessanalyse)

Die Methoden zur Prozessanalyse lassen sich grundsätzlich den folgenden Grundtypen zuordnen:

- Beobachtung,
- Befragung,
- Dokumentenrecherche,
- Messungen.

Bei den Beobachtungstechniken wird unterschieden zwischen der offenen und verdeckten Beobachtung (ist der Beobachter als solcher erkennbar oder nicht?) und zwischen der teilnehmenden und nicht-teilnehmenden Beobachtung (nimmt der Beobachter am zu beobachtenden Geschehen teil oder steht er außerhalb?) [LUCZAK 1993].

Die Befragungstechniken (Interviews) lassen sich wie folgt gliedern:

- schriftliche Befragung,
- Telefoninterviews,

- mündliche Befragung.

„Je nachdem, wie weit ein Interviewer das Interview aus der Situation heraus gestalten und auf Antworten der Befragten reagieren kann, unterscheidet man

- das standardisierte,
- das strukturierte bzw. halbstrukturierte und
- das freie Interview“ [FELDBRÜGGE 2008].

Die Untersuchung abgeschlossener Prozesse in Form einer Dokumentenrecherche gewährt bedeutende Informationen wie bspw. Durchlaufzeiten, Kosten und Mengen.

Durch Messungen lassen sich Mess-Daten (z. B. Zeit, Weglänge, Gewicht) mit Hilfe von Messgeräten ermitteln.

An dieser Stelle soll nun etwas genauer auf die Möglichkeiten der Zeitermittlung nach REFA eingegangen werden. Das Bild 11 gibt zunächst eine Übersicht über die verschiedenen Verfahren.

Aus dieser Grafik geht hervor, dass sich die Methoden in zwei Gruppen einteilen lassen:

- das „Ist-Zeiten erfassen“ und
- in das „Soll-Zeiten bestimmen“.

Ist-Zeiten sind die Zeiten, die tatsächlich vom Arbeiter und Betriebsmittel benötigt werden, um bestimmte Ablaufabschnitte zu bearbeiten. Sie werden ermittelt, um eine vorliegende Situation analy-

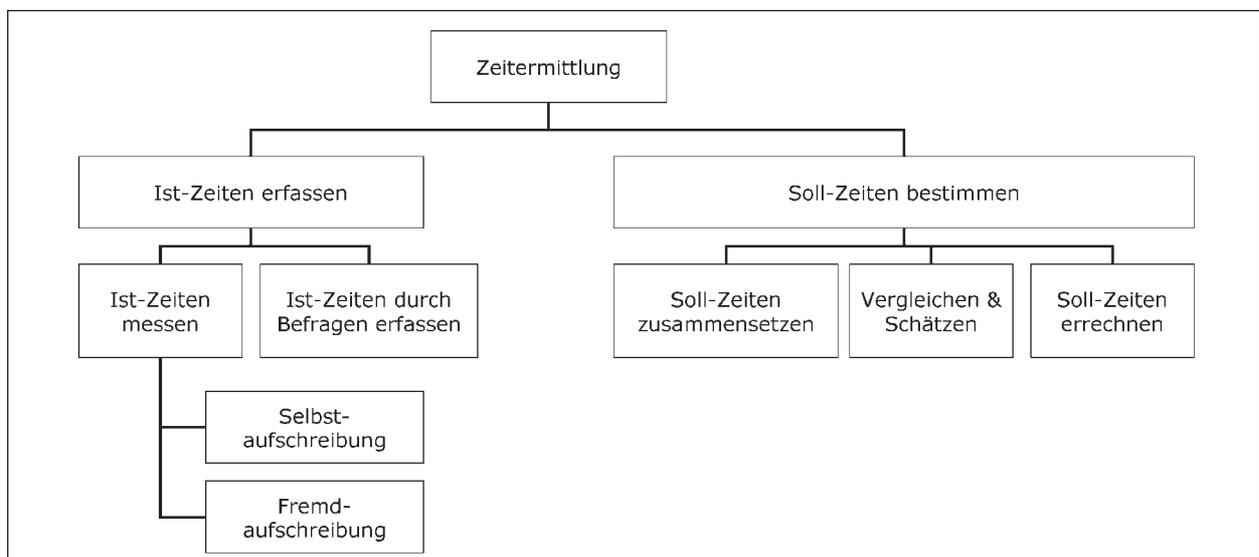


Bild 11: Möglichkeiten der Zeitermittlung nach REFA 2005b

sieren und bewerten zu können und gegebenenfalls neu zu gestalten. Ist-Zeiten können entweder gemessen oder durch Befragen erfasst werden; beim Messen wird zwischen Selbst- und Fremdaufschreibung unterschieden.

Soll-Zeiten sind Zeiten, die dazu dienen, Zeiten für Arbeitsabläufe schon in der Planung bestimmen und festlegen zu können. Soll-Zeiten können aus empirisch ermittelten und statistisch abgesicherten Zeitbausteinen (das anerkannte Verfahren dazu ist das MTM-Verfahren) zusammengesetzt werden, verglichen und geschätzt oder errechnet werden.

Ist-Zeiten durch Befragen erfassen

Hier wird die Arbeitsperson, nachdem sie den Ablaufabschnitt ausgeführt hat, danach gefragt, wie lange sie für die Ausführung gebraucht hat. Die Arbeitsperson benutzt ihre Berufserfahrung, um die benötigte Zeit einzuschätzen. Diese Vorgehensweise liefert keine sehr genauen Ergebnisse, da sie auf keiner schriftlichen Dokumentation basiert. Allerdings lässt sie sich unkompliziert und schnell ausführen und kann so mit wenig Aufwand einen groben Überblick über die zeitlichen Gegebenheiten in einem Prozess liefern.

Selbstaufschreibung

Die Selbstaufschreibung ist eine Zeiterhebungsmethode, die von einer Person durchgeführt wird, die Teil des entsprechenden Arbeitssystems ist. Die benötigten Zeiten werden also von der ausführenden Person selbst gemessen und dokumentiert. Deswegen wird diese Methode auch Eigenerhebung genannt und steht im Gegensatz zur Fremderhebung, bei der die erhebende Person nicht Mitglied des betrachteten Arbeitssystems ist.

Die Genauigkeit hängt also sehr stark von der Verlässlichkeit der Mitarbeiter ab, die bei der Zeitermittlung auch sich selbst und ihre Arbeit bewerten müssen.

Die Grundvoraussetzung für ein positives, verwendbares Ergebnis bei der Anwendung dieser Methode ist dementsprechend die Aufklärung der Mitarbeiter. Sie ist Aufgabe der Person, die die Zeitaufnahme organisiert, und sollte neben den Anweisungen auch den vorher festgelegten Verwendungszweck beinhalten.

Bei der Selbstaufschreibung mit vorgegebener Struktur werden den Arbeitspersonen Vorlagen zur

Verfügung gestellt, in die sie die gewünschten Daten eintragen können. Diese Vorgabe sorgt für ein leichteres Auswerten der dokumentierten Zeiten und für ein einheitliches Ergebnis. Es ist darauf zu achten, dass die von den Arbeitspersonen für die Selbstaufschreibung benötigte Zeit nicht so hoch ist, dass der eigentliche Prozess verzögert und behindert wird.

Fremdaufschreibung

Bei dieser Methode wird die Zeitaufnahme durch eine Person ausgeführt, die nicht Teil des entsprechenden Arbeitssystems ist. Die Genauigkeit dieser Methode ist in der Gruppe „Ist-Zeiten erfassen“ am höchsten einzuschätzen, dafür ist die Zeitaufnahme ein sehr aufwändiges und hoch standardisiertes Verfahren, welches nur von erfahrenen Personen mit genauer Prozesskenntnis eingesetzt werden sollte.

Soll-Zeiten zusammensetzen

Soll-Zeiten können aus zuvor schon einmal erfassten Ist-Zeiten abgeleitet werden. Diese Ist-Zeiten wurden für sehr kleine Zeitbausteine empirisch ermittelt und abgesichert. Aus diesen kleinen Bausteinen können längere Ablaufabschnitte zusammengesetzt werden. In Deutschland und Europa ist das durch die Deutsche MTM-Vereinigung e. V. entwickelte MTM-Verfahren (Methods-Time Measurement) ein in Wissenschaft und Praxis anerkanntes Verfahren. MTM ist also ein Instrument zur Beschreibung, Strukturierung, Gestaltung und Planung von Arbeitssystemen mittels definierter Prozessbausteine. Es kann jedoch nur für Ablaufabschnitte angewendet werden, die voll durch den Menschen beeinflussbar sind.

Vergleichen und Schätzen

Will man auf eine genaue Ermittlung von Ist-Zeiten verzichten, können Soll-Zeiten auch durch Vergleichen und Schätzen gewonnen werden. Voraussetzung ist allerdings eine sehr gute Prozesskenntnis.

Soll-Zeiten errechnen

Soll-Zeiten für unbeeinflussbare Ablaufabschnitte können unter Verwendung von Leistungsdaten der Betriebsmittel berechnet werden.

2.3.2 Methoden für die Prozessdarstellung

Es existieren mehrere Methoden, die für die Beschreibung von Prozessen verwendet werden können. Jede Methode rückt dabei einen bestimmten Aspekt des darzustellenden Prozesses in den Vordergrund (z. B. zeitlicher Aspekt, struktureller Aspekt oder räumlicher Aspekt). Deswegen richtet sich die Wahl der zu benutzenden Darstellungsmethode nach dem Verwendungszweck und der Natur der abzubildenden Prozesse. Im Folgenden werden vier geläufige Methoden für die Prozessdarstellung vorgestellt, die sich auf unterschiedliche Aspekte konzentrieren.

Das Flussdiagramm (Darstellung der Ablaufstruktur)

Bei dem Flussdiagramm wird der darzustellende Prozess/die darzustellende Aufgabe in einzelne Tätigkeiten zerlegt. Bearbeitungsschritte und Entscheidungsabfragen (mögliche Antworten „Ja“ oder „Nein“) werden so kombiniert, dass die Struktur des Prozesses sichtbar gemacht wird. Um eine hohe Übersichtlichkeit und Transparenz zu gewährleisten, werden Symbole verwendet, von denen die wichtigsten in Bild 12 dargestellt werden [BINNER 2008].

Flussdiagramme sind Modelle, die eine übersichtliche und detaillierte Darstellung der Ablaufstruktur eines Prozesses ermöglichen.

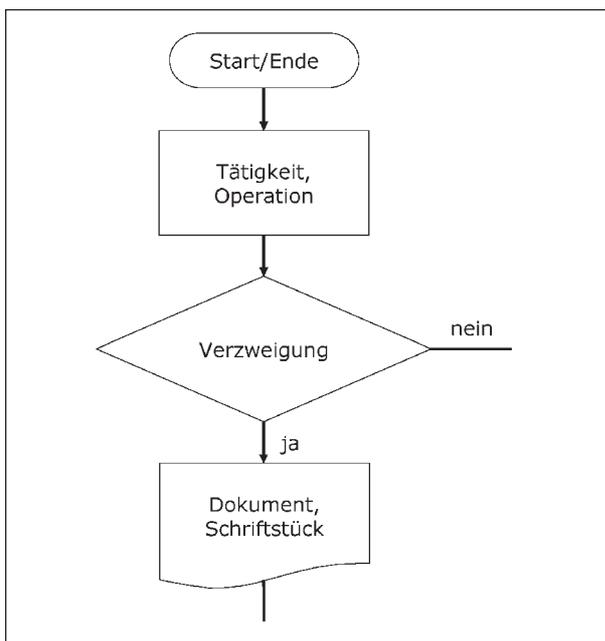


Bild 12: Flussdiagrammsymbole nach DIN 66001

Organisationsprozessdarstellung (Darstellung von Aufbau- und Ablauforganisation)

Mit Hilfe der Organisationsprozessdarstellung lassen sich Aufbau- und Ablauforganisation für einen Prozess in einem Bild darstellen. Die grundlegende Symbolik ist dabei der Darstellung mittels Flussdiagramms angepasst. Allerdings wird das Modell bei der Organisationsprozessdarstellung um Funktionsbereiche bzw. Prozessbeteiligte (Rollen) erweitert, welche in Form von Zeitgraphen abgebildet werden. So wird mit dieser Darstellungsform ermöglicht, die verschiedenen Prozessebenen in dem Modell sichtbar zu machen. Bild 13 zeigt diese Prozessabbildungsmethodik [BINNER 2008].

Modellbaumstruktur (Darstellung der Prozessebenen)

Dieses Modell kann herangezogen werden, um die Schachtelung der vorhandenen Prozesse abzubilden. Es werden Prozesse und die nachgeordneten Teil- und Unterprozesse mit Hilfe einer Baumstruktur grafisch dargestellt. Leicht lassen sich in diesem Rahmen weitere Daten den entsprechenden Prozessen zuordnen (bspw. Zeitdaten, Kostendaten oder Qualitätsdaten). Ein Prozessmodellbaum sieht in seinen Grundzügen aus wie folgt:

- Hauptprozess 1
 - o Teilprozess 1.1
 - o Teilprozess 1.2
- Hauptprozess 2
 - o Teilprozess 2.1
 - o Teilprozess 2.2
 - Arbeitsschritt 2.2.1
 - Arbeitsschritt 2.2.2
 - Arbeitsschritt 2.2.3

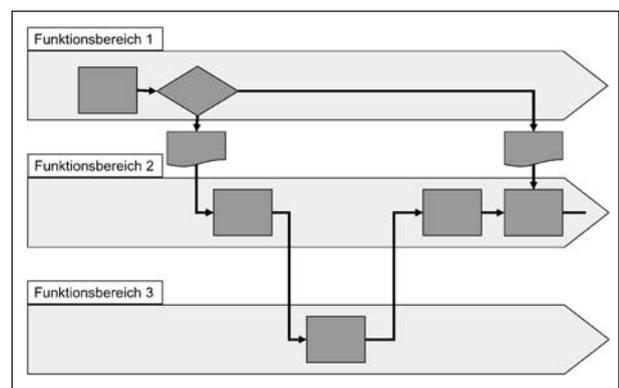


Bild 13: Organisationsprozessdarstellung

- Hauptprozess 3
- ...

Materialflussbilder (räumliche Darstellung des Ablaufes)

Diese Modellierungstechniken sollen abbilden, wie viel Material zwischen den in der Produktion vorhandenen Quellen und Senken bewegt wird. Eine Quelle ist dabei stets der Sender, von dem der Materialstrom ausgeht, eine Senke der Verbraucher, der den Materialstrom empfängt. Durch Vereinfachungen und Abstrahierungen wird versucht, das reale Materialflusssystem zu modellieren, um aus dem entstandenen Modell Rückschlüsse auf Kernbereiche innerhalb der Produktion und auf Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der Produktionsabläufe ziehen zu können. Zu diesem Zweck existieren zwei grundlegende Modelle:

- das Sankey-Diagramm und
- die Materialflussmatrix/Transportmatrix.

Das Sankey-Diagramm ist ein Materialflussdiagramm, welches mengenmaßstäblich dargestellt wird und dem Betrachter Informationen zu dem Grad der Verflechtung und den quantitativen Verhältnissen des Materialflusses bietet. Bei zahlreich auftretenden Materialströmen kann es schnell unübersichtlich werden, weswegen eine sinnvolle Ver-

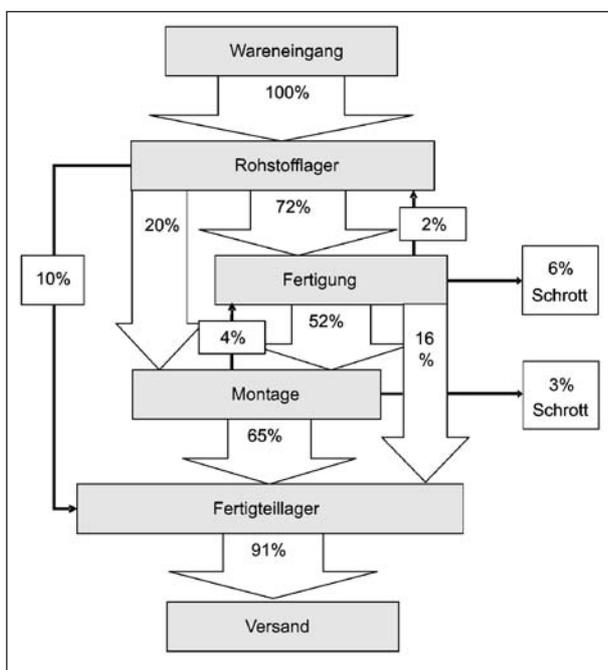


Bild 14: Beispiel für ein Sankey-Diagramm nach BINNER

einfachung notwendig ist. Das Diagramm kann zudem räumliche Aussagen machen, wenn die Anordnung der Quellen und Senken in dem Diagramm den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort entspricht.

In der Materialflussmatrix werden die Materialströme zwischen den einzelnen Abteilungen erfasst, während die Transportmatrix die anfallenden Transportwege zwischen Senken und Quellen wiedergibt. Diese quantitativen Modellierungsmethoden erlauben die Darstellung aller auftretenden Materialströme und schaffen es dabei, durch ihren einfachen Aufbau die notwendige Übersichtlichkeit zu wahren [BINNER 2008, ARNOLD 2007].

2.3.3 Ausgewählte Methoden für das Projekt

An dieser Stelle soll vorgestellt werden, welche Methoden auf Grund der Literaturanalyse zum Einsatz kamen und welche Ziele damit verfolgt wurden.

Für die Grobanalyse kamen Dokumentenanalysen, leitfadengeführte Interviews und Selbstaufschreibung durch die Mitarbeiter zum Einsatz. Ziel war es, die Prozesse oder Aufgaben auf dem Meistereigelande herauszufiltern, die besonders wichtig für den Ablauf in den Meistereien sind. Bild 15 zeigt Methoden und Ziele der Grobanalyse.

Es ging in dieser Phase des Projektes nicht darum, die Abläufe auf dem Gelände möglichst genau zu beschreiben, sondern es sollten die Untersuchungsgegenstände für die Feinanalyse festgelegt werden. Deswegen zeichnen sich die hier aufgelisteten Methoden eher durch eine hohe Erfassungsbreite als durch einen hohen Detaillierungsgrad aus.

Eine genaue Beschreibung der herausgefilterten Prozesse fand in der Feinanalyse statt. Es wurden dementsprechend Methoden benötigt, mit deren Hilfe sich Abläufe detailliert aufnehmen und darstellen lassen. Auf Basis der Ergebnisse der Grobanalyse wurde endgültig über die Untersuchungsmethoden der Feinanalyse entschieden. Bild 16 führt mögliche Methoden und die Ziele der Feinanalyse auf. Die dann tatsächlich ausgewählten Methoden werden in Kapitel 3.2 näher beschrieben.

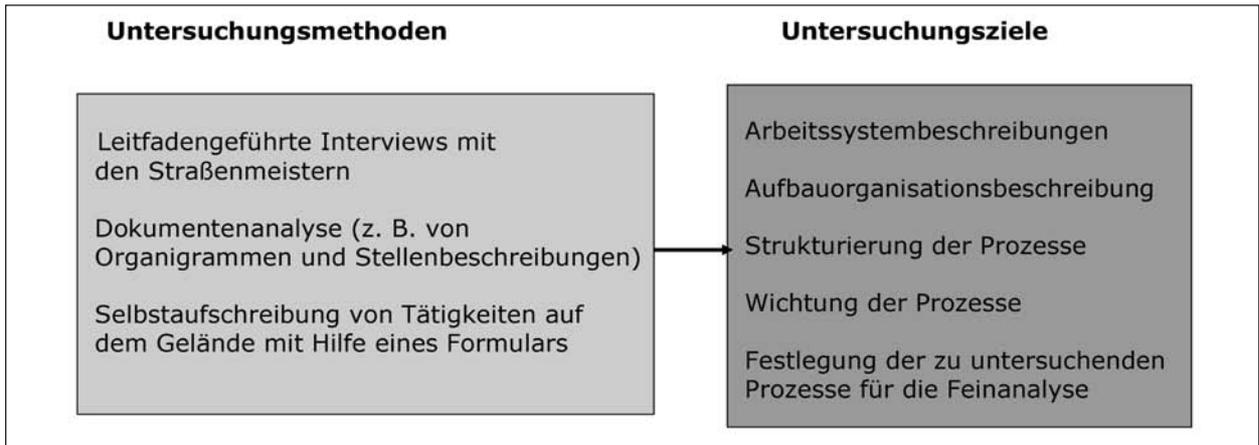


Bild 15: Methoden und Ziele der Grobanalyse

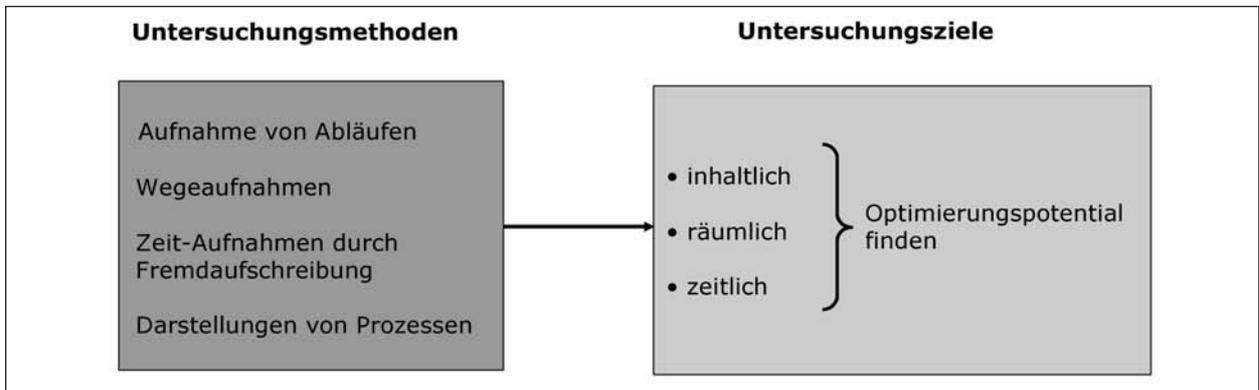


Bild 16: Methoden und Ziele der Feinanalyse

3 Vorgehensweise bei der Feldanalyse

3.1 Vorbereitung der Feldanalysen

Um die Repräsentativität der Untersuchungen zu gewährleisten, erfolgte die Auswahl der Meistereien in Absprache mit dem Auftraggeber und dem Betreuungsausschuss. Um die entscheidenden Auswahlkriterien zu erhalten, wurde eine Befragung durchgeführt und anhand der Ergebnisse eine Matrix erarbeitet (Tabelle 5), die alle wichtigen Kriterien enthält.

Anhand dieser Auswahlkriterien und der Bereitschaft der Meistereien, an den Untersuchungen teilzunehmen, wurden die zu untersuchenden Meistereien festgelegt. Die dabei entstandene Auswahl für die Grobanalyse zeigt Tabelle 6.

Insgesamt konnten 15 Meistereien für die Grobanalyse und 10 Meistereien für die Feinanalyse gewonnen werden.

	Autobahnmeisterei	Straßenmeisterei	Kleine Meisterei ¹
Herköml. Bauweise	0	0	0
Kompaktbauweise	0	0	X
Bearbeitung von UA-Aufgaben	---	0	X
Lage im Ballungsgebiet	0	0	X
Lage in ländl. Raum	0	0	X
Betreute Straßen mit Regelquerschnitt 26	0	---	X
Beladung: Silonutzung	0	0	X
Beladung: Kein Nutzen von Silo	0	0	X
WD beschränkt auf Streuen der Straßen	0	0	X
WD: Streuen und Räumen der Straßen	0	0	X
Legende			
0: Kombination ist für die Untersuchungen relevant und soll untersucht werden.			
---: Kombination ist für die Untersuchungen nur von bedingter Relevanz. Eine Untersuchung ist nicht unbedingt notwendig.			
X: Kombination ist für die Untersuchungen nicht relevant.			
¹ Die „Kleine Meisterei“ ist ein Organisationskonzept für Straßenmeistereien in Niedersachsen. Die Meistereien konzentrieren sich auf ihre Kernaufgaben und vergeben den Großteil der Aufgaben – insbesondere alle planbaren Leistungen – an Drittanbieter.			

Tab. 5: Matrix zur Auswahl der zu untersuchenden Meistereien

**Vorderhof**

- 3 Streuanhänger
- 3 Pflüge
- Holz
- 3 Silos (in Kette als 1 Durchfahrt) (Beladung mit 2 Mann)
- Soletank (30.000 l) (rücklauffrei, automatisches Abschalten)
- Soleaufbereitungsanlage
- Parkplätze

Mängel

- Silos nicht nebeneinander, sondern hintereinander
- Hof so eng und ungünstig geschnitten, dass keine Durchfahrt für die neuen Hallen möglich ist und Silos nicht parallel stehen können
- Grüninsel und Parkplätze mitten im Hof
- Pflasterung des Hofes schlecht. Löcher- und Pfützenbildung.

Bild 18: Auszug aus der Niederschrift einer Gehöftbesichtigung

In den Gehöften wurden mittels Begehung und Befragung die Standorte der Fahrzeuge und Arbeitsmittel, bauliche Gegebenheiten und Problembereiche aufgenommen und mit Fotos dokumentiert.

Mittels Beobachtungsinterviews wurden für die Winterdienstbeladung Arbeitsabläufe und Beladungszeiten aufgenommen und durch Dokumentenstudien konnten Prozesszeiten für die Winterdienstbeladung sowie Unfallschwerpunkte errechnet werden.

Eine Gefährdungsbeurteilung in den Fahrzeughallen und Werkstattbereichen ergänzte das Vorgehen, um Empfehlungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz ableiten zu können.

4 Ergebnisse der Feldanalysen

4.1 Ergebnisse der Grobanalyse

Tabelle 7 zeigt die Aufgabenbereiche, die durch die Analysen herausgearbeitet werden konnten.

Aufgabenbereiche	Teilaufgaben
Arbeitsvor- und -nachbereitung	<ul style="list-style-type: none"> - Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung, Tanken) - Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge - An- und Abhängen von Anhängern - Beladen der Fahrzeuge für den Winterdienst (Trockensalz/Sole) - Vormontieren von Verkehrszeichen - technische Kontrollen von Fahrzeugen und Geräten zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit
Wartungs- und Pflegearbeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Reinigung von Fahrzeugen und Großgeräten - kleinere Wartungen von Fahrzeugen und Großgeräten - Reinigung und Wartung von Kleingeräten
Werkstattarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Reparaturen von Fahrzeugen und Geräten - Inspektionen und Wartungen von Fahrzeugen und Geräten - Um- und Ausbau von Fahrzeugen und Geräten - Herstellung von Hilfsmitteln für den Arbeitsbetrieb - Beschaffung von Ersatz- und Verschleißteilen - Dokumentation über Fahrzeugwerte und Materialverbrauch - EDV-Dateien-Pflege
Lagerarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Entgegennahme von Lieferungen - Ausgabe von Materialien - Ordnung der Lager - Dokumentation der Lagervorgänge - Bestandskontrollen
Gehöftpfleger	<ul style="list-style-type: none"> - Reinigung der Hallen - Reinigung der Außenflächen - Pflege der Grünflächen - kleinere Reparaturen und Ausbesserungen an Gebäuden - Ordnung des Gehöfts gewährleisten - Organisation der Abfallentsorgung durch Fremdfirmen - eigenes Durchführen der Abfallentsorgung
Hygiene	<ul style="list-style-type: none"> - An- & Umkleiden - Körperpflege zwischendurch - Körperpflege nach der Arbeit - Pflege der Arbeitskleidung
Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> - keine Betrachtung der Verwaltungsabläufe - lediglich Erarbeitung von Hinweisen für die Positionierung der Räume
Berichtswesen	<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation erbrachter Leistungen - Nachweise über Arbeiten im Zusammenhang mit der Reparatur von Unfallschäden
Überwachungstätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> - Winterdiensteinsatzleitung - Überwachung der Wetterlage - Überwachung von Tunneln
Organisation	<ul style="list-style-type: none"> - tägliche Einteilung von Mitarbeitern und Arbeitsmitteln - längerfristige Arbeitsplanungen - Unterweisungen/Schulungen der Mitarbeiter

Tab. 7: Aufgabenbereiche in Meistereien

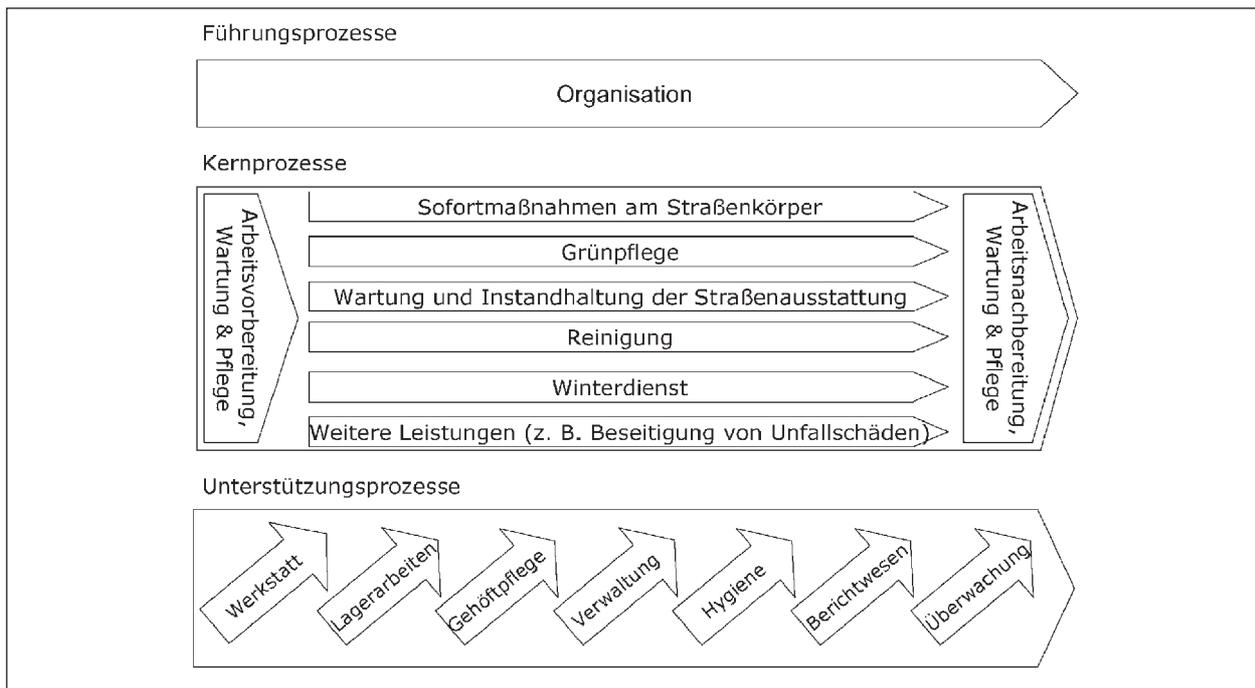


Bild 20: Einteilung der Aufgabenbereiche in verschiedene Prozessarten

Die Aufgabenbereiche wurden in Kern- und Unterstützungsprozesse eingeteilt, wie Bild 20 zeigt.

Es wurde festgelegt, dass die Kernprozesse „Arbeitsvor- und -nachbereitung“ sowie „Wartung und Pflege“ in der Feinanalyse detaillierter betrachtet werden (nicht nur Betrachtung der Arbeitsplätze, auch von Arbeitsabläufen und Arbeitsmitteln) als die Führungs- und Unterstützungsprozesse.

4.2 Ergebnisse der Feinanalyse

Die Feinanalyse hatte zum Ziel, Optimierungspotenziale hinsichtlich der Arbeitsplätze und bei wichtigen Kernprozessen hinsichtlich der Arbeitsabläufe und teilweise der Arbeitsmittel aufzudecken. Dabei wird in den folgenden Kapiteln besonderes Augenmerk auf Potenziale gelegt, die durch ein Rahmenprogramm für zukünftige Gebäude optimiert werden können. Probleme in den einzelnen Meistereien, die durch organisatorische Lösungen, Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsschutzmaßnahmen, Neuanschaffungen oder auch Umbauten gelöst werden können, wurden den Meistereien gesondert rückgemeldet (siehe Kapitel 5.1) und entsprechende Empfehlungen ausgesprochen.

4.2.1 Optimierungspotenziale für die Arbeitsvorbereitung

Für das Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterialien und Abfall konnten folgende Optimierungspotenziale aufgedeckt werden:

- zu viele und zu lange Wege,
- zu viele Rangiervorgänge,
- schlecht zugängliches Material.

Ansatzpunkte für Verbesserungen werden sich so vor allem bei der Materialpositionierung im Gehöft, bei der Zugänglichkeit des Materials und bei der Raumausstattung der Fahrzeughallen finden lassen.

Das An- und Abhängen von Anhängern weist folgende Optimierungspotenziale auf:

- zu lange Distanzen zwischen Fahrzeug und Anhänger,
- Bewegen der Anhänger per Hand aus den Garagen heraus zu den Fahrzeugen hin,
- Beschädigungen der Leuchten bei Transport durch enge Garagentore,
- Abstellen der Anhänger in Garagen schwierig.

Ansatzpunkte für Verbesserungen liegen hier bei der Positionierung der Anhänger im Gehöft, bei der

Zugänglichkeit der Anhänger und bei der Raumausstattung von Fahrzeug- und Gerätehallen.

Beim Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge gibt es folgende Potenziale:

- Enge beim Anbau,
- zu viele Rangiervorgänge,
- Rüstzeiten richten sich nach vorhandener Fahrzeugtechnik.

Mögliche Ansatzpunkte für Verbesserungen sind in der Positionierung und Zugänglichkeit der Anbaugeräte sowie in der Ausstattung von Großfahrzeug- und Gerätehallen zu suchen. Außerdem kann natürlich die Fahrzeugtechnik erneuert/verbessert werden. Dies wird jedoch im Projekt nicht näher betrachtet.

Das Vormontieren von Verkehrszeichen und Stationszeichen wird oft behindert durch verstreut gelagerte Bauteile, durch das Nichtvorhandensein von geeigneten Arbeitsplätzen und durch teilweises Arbeiten im Verkehrswegebereich. Auch hier kann man bei Zugänglichkeit und Positionierung des Materials sowie bei der Ausstattung der Schilderhalle ansetzen. Natürlich sollte weiterhin ein fester Arbeitsplatz für die Schildermontage vorgesehen werden.

Das Beladen und Betanken der Winterdienstfahrzeuge bildeten einen besonderen Schwerpunkt bei der Untersuchung. In einem gesonderten Kapitel werden die entsprechenden Ergebnisse vorgestellt.

Für die technischen Kontrollen von Fahrzeugen wurden keine Probleme festgestellt, die mit einem Rahmenprogramm zu lösen wären.

4.2.2 Optimierungspotenziale für die Wartung und Pflege

Bei der Reinigung und Wartung von Kleingeräten ergab sich, dass häufig keine oder nur provisorisch eingerichtete Arbeitsplätze für diese Arbeiten existieren und dass diese Arbeitsplätze auch sehr schlecht ausgestattet sind. Die Ansatzpunkte liegen hier darin, entsprechende Arbeitsplätze bei der Planung vorzusehen und zu berücksichtigen und den Arbeitsplatz richtig zu positionieren.

Kleinere Wartungen von Fahrzeugen und Großgeräten können erschwert werden durch zu lange Distanzen zwischen Fahrzeug und Material und/oder

Werkzeugen sowie durch zu enge Wartungsräume. Abhilfe können hier die richtige Positionierung des Materials auf dem Gehöft, die Gewährleistung der Zugänglichkeit des Materials und die entsprechende Raumausstattung der Fahrzeughallen/Gerätehallen leisten.

Beim Waschen von Fahrzeugen und Großgeräten konnten folgende Optimierungspotenziale aufgedeckt werden:

- Reinigung von unten nicht immer gewährleistet,
- enge und kurze Waschhallen,
- Distanz Waschplatz – Waschhalle,
- im Winter: Bildung von Eis,
- Schläuche als Stolperfallen.

Dem kann entsprochen werden, wenn die Waschhalle richtig auf dem Gehöft positioniert, richtig ausgestattet und dimensioniert wird.

Bei der Komplettreinigung von Fahrzeugen und Großgeräten wurden keine Probleme festgestellt, die mit dem Rahmenprogramm zu lösen wären.

4.2.3 Optimierungspotenziale für Werkstattarbeiten

Für die Werkstattarbeiten werden im Folgenden getrennt nach Büro- und Werkstatträumen raumbezogene Optimierungspotenziale genannt.

Werkstattbüro

Das Werkstattbüro ist meist zu dunkel und zu klein und besitzt keine Außenfenster. Der eigentliche Arbeitsplatz ist meist ebenfalls zu klein, oft herrscht Unordnung. Falls PC vorhanden sind, sind diese innerhalb der Meisterei oder mit der übergeordneten Verwaltung oft nicht vernetzt. Ein Internetanschluss existiert meist auch nicht. Hier sollte ein Raum vorgesehen werden, der es zulässt, einen angemessenen Bildschirmarbeitsplatz einzurichten (Beachtung Bildschirmarbeitsverordnung).

Werkstatträume

In den Werkstatträumen existieren folgende Optimierungspotenziale:

- kurze und enge Hallen,

- mangelhafte Sauberkeit,
- Unordnung,
- zu wenig Abstellplätze,
- unangepasste Arbeitshöhen,
- keine Sitzmöglichkeiten,
- zu lange Entfernungen zu Waschhalle, Eisenlager, Reifenlager.

Ansatzpunkte für Verbesserungen können die richtige Dimensionierung und Lage der Werkstatt und eine verbesserte Ausstattung des Werkraumes sein.

4.2.4 Optimierungspotenziale für Lagerarbeiten und Gehöftpflge

Folgende Optimierungspotenziale konnten beobachtet werden:

- Unordnung,
- mangelhafte Sauberkeit,
- zugestellte Flächen,
- keine Entsorgung nicht mehr gebrauchter Arbeitsmittel,
- erschwerter Überblick für die Mitarbeiter.

Eine klare Kennzeichnung von Verkehrswegen und Abstellplätzen könnte Abhilfe schaffen, es geht aber auch um die Zuteilung von Verantwortlichen, die Berücksichtigung von Reinigungs- und Aufräumarbeiten in der Arbeitsplanung. Dies sind allerdings Gesichtspunkte, die nicht mit einem neuen Gebäudeprogramm in Verbindung stehen.

4.2.5 Optimierungspotenziale für Hygiene

Es wurde beobachtet, dass die Spinde für die umfangreiche PSA zu klein sind, Kleidung und Schuhe auf Boden und Spinden untergebracht werden müssen (wodurch die Sauberkeit der Räume leidet), die Einrichtung der Sanitärräume sehr oft veraltet ist, oft keine Möglichkeit für das Säubern der Stiefel besteht und die Waschbecken in den Werkstätten oft stark verschmutzt sind.

Ein neues Rahmenprogramm für Gebäude sollte hier eine bessere Ausstattung der Umkleieräume und Sanitärräume fordern (z. B. Erhöhung des

Spindraumes, Heizstäbe für Schuhe, Installation von Schuhablagen oder Schuhkisten, Einrichtung einer Waschmöglichkeit für die Stiefel im Eingangsbereich Personal, räumliche Abgrenzung der Waschbecken in den Werkstätten von den Arbeitsflächen).

4.2.6 Optimierungspotenziale für Verwaltung

Bei der Verwaltung fielen folgende Optimierungspotenziale auf:

- Entfernung der Büros zu einander,
- kein Besprechungszimmer,
- keine Sicht auf das Gehöft,
- keine Sicht auf den Einfahrtsbereich,
- Drucker/Kopierer nicht zentral aufgestellt.

Deshalb sollte bei der Planung darauf geachtet werden, dass die Büros räumlich nahe zueinander liegen, bestimmte Sichtachsen gewahrt sind und ein Besprechungsraum vorhanden ist.

4.2.7 Optimierungspotenziale für Berichtswesen und Überwachungstätigkeiten

Bei beiden Aufgabenbereichen wurden keine Probleme festgestellt, die mit dem Rahmenprogramm zu lösen wären.

4.2.8 Optimierungspotenziale für die Organisation

Bei der täglichen Einteilung von Mitarbeitern und Arbeitsmitteln für den Straßenbetriebsdienst wird oft kein unterstützendes Material eingesetzt (zur Visualisierung, als Merkhilfe oder Übersichtshilfe). Es wird empfohlen, eine Einsatztafel (Personal, Fahrzeuge, Straßen) zu nutzen, um für alle Mitarbeiter die tägliche Einsatzsituation anzuzeigen.

Für längerfristige Arbeitsplanungen stand oft kein Besprechungszimmer im Verwaltungstrakt zur Verfügung, dieses sollte vorgesehen werden.

Für Unterweisungen/Schulungen der Mitarbeiter fehlt mitunter eine zeitgerechte Ausstattung mit Medien (z. B. Notebook, DVD-Player, Beamer, Whiteboard, Fernseher). Diese sollten für den Aufenthaltsraum vorgesehen werden.

5 Ableitung von Empfehlungen

5.1 Empfehlungen für die untersuchten Meistereien

Für jede der untersuchten Meistereien erfolgte eine Rückmeldung hinsichtlich der analysierten Probleme. Die Rückmeldung enthält erstens eine Übersicht über die durchgeführten Untersuchungen und zweitens eine tabellarische Übersicht über analysierte Sachverhalte und mögliche Auswirkungen und Gestaltungsziele. Eine konkrete Maßnahmenableitung obliegt der Meistereileitung in Zusammenarbeit mit den übergeordneten Stellen. Die Rückmeldungen erfolgten an die Leiter der Meistereien. Bild 21 zeigt einen Ausschnitt aus einer solchen Rückmeldung.

5.2 Allgemeine Empfehlungen

Verallgemeinerte Empfehlungen für die Neuplanung von Meistereien werden im Rahmenprogramm gegeben, welches im folgenden Kapitel vorgestellt wird. Dabei werden Besonderheiten von Straßen- und Autobahnmeistereien berücksichtigt und an sinnvoller Stelle benannt. Das Rahmenprogramm enthält fünf Teile:

1. Gebäudeprogramm,
2. Beispiellösungen für die Fahrzeughallen,
3. Beispiellösungen für den Winterdienst,
4. Checkliste für die Gehöftflächenzuordnung bei der Planung von neuen Meistereien,
5. Beispiellayouts für Gehöftflächenzuordnung.

Dies sind in sich geschlossene Projektergebnisse.

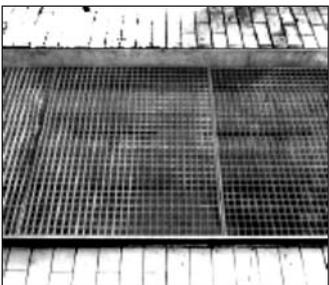
Werkstatt			
Nr.	Sachverhalt	Auswirkung	Gestaltungsziele
1	Die Rostabdeckung der Grube ist umständlich im Gebrauch. Die Grube ist farblich nicht gekennzeichnet.  Bild 2: Grubenabdeckung	<ul style="list-style-type: none"> - Absturzgefahr, falls die Grube nicht abgedeckt ist - Quetschgefahr beim Abdecken der Grube 	<ul style="list-style-type: none"> - Erleichterung von Auf- und Abdecken der Grube (bspw. durch Nachrüsten einer Rollabdeckung) - Verringerung der Absturzgefahr (bspw. durch bessere Kennzeichnung oder Absperrung)
2	Das Eisenlager befindet sich in der Fahrzeughalle. Die Eisenstangen sind außerdem nicht ausreichend gegen Verrutschen gesichert.	<ul style="list-style-type: none"> - lange Wege - Unfallgefahr 	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung der Wege - sichere Lagerung der Eisenstangen
3	Die Werkstatt ist nicht tief genug für ein Großfahrzeug samt Anhänger.	<ul style="list-style-type: none"> - es kommt zu Reparaturen bei offenen Toren - Gesundheitsgefährdung (besonders im Winter) - Zugluft 	<ul style="list-style-type: none"> - Schutz des Werkstattpersonals - Erhöhung der Schutz bietenden Fläche (bspw. durch eine längere Stellfläche in Verbindung mit einer Durchfahrt)
4	Die Waschkammer ist weit von der Werkstatt entfernt. Es muss um den Hallenkomplex herumgefahren werden.	<ul style="list-style-type: none"> - lange Wege - Zeitverluste 	<ul style="list-style-type: none"> - Wegeverkürzung (bspw. in Verbindung mit dem Vorschlag aus 3)
5	Der Boden der Werkstatt weist Beschädigungen auf.	<ul style="list-style-type: none"> - Unfallgefahr durch Stoßen, Stolpern und Stürzen 	<ul style="list-style-type: none"> - ebener Boden

Bild 21: Auszug aus einer Rückmeldung

6 Rahmenprogramm für zukünftige Meistereien

6.1 Gebäudeprogramm

6.1.1 Vorbemerkung

Die Grundlage des nachfolgenden Gebäudeprogramms ist der Maßnahmenkatalog 11 (MK 11). Dementsprechend stammen auch die Bezeichnungen für die einzelnen Gebäude oder Funktionsbereiche aus dem MK 11. Das Programm setzt bei dem Kapitel 2 „Bauliche Anlagen“ des MK 11 ein. Es orientiert sich an der im MK 11 vorgegebenen Gliederung und bietet weiterführende Gestaltungsvorschläge für die genannten baulichen Anlagen mit dem Ziel der Optimierung von Arbeitsabläufen auf dem Meistereigehöft.

Die in dem MK 11 unter dem Kapitel 1 „Allgemeines“ aufgeführten Gestaltungshinweise sind zu beachten.

6.1.2 Planungs- und Gestaltungsgrundsätze

Vorgaben aus dem MK 11

Jede Meisterei soll eine eigenständige gestalterische Identität aufweisen, die aus der Auseinandersetzung mit den besonderen klimatischen, regionalen, landschaftlichen, topografischen und städtebaulichen Rahmenbedingungen des jeweiligen Standortes zu entwickeln ist. Dabei ist sowohl die Standard- als auch die Kompaktbauweise möglich.

Ziel der jeweiligen Objektplanung müssen neben den funktionalen, gestalterischen und konstruktiven Anforderungen stets auch ganzheitliche energie- und umweltschonende Lösungen sein.

Die Anordnung der zu einer Meisterei gehörenden Gebäude, wie auch die innere Organisation und die konstruktiv-gestalterische Ausführung der einzelnen Baukörper, ist auf der Grundlage eines ökologischen Gesamtkonzepts so zu planen, dass niedrige Baunutzungskosten und Betriebsabläufe mit kurzen Wegen entstehen. Die nachfolgend genannten Funktionsbereiche können baulich zusammengefasst werden. Erweiterungen sollten möglich sein. Die nutzende Verwaltung hat als Grundlage für die Planung einer Meisterei einen Raumbedarfsplan zu erstellen.

An dieser Stelle gibt es keine weiterführenden Gestaltungsvorschläge.

6.1.3 Verwaltung, Betrieb und Technik

6.1.3.1 Räume für die Verwaltung

Vorgaben aus dem MK 11

Raumgrößen:

- Büro Leiter/in: ca. 20 m²,
- Büro Vertreter/in: ca. 15 m²,
- Büro für die Verwaltung: ca. 25 m²,
- Büro für das technische Personal: ca. 20 m²,
- Aktenraum: ca. 25 m²,
- Technikraum mit Informations- und Kommunikationstechnik: ca. 10 m²,
- Wertschutzraum: ca. 5 m²,
- Damen- und Herrentoilette.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

Die Sicht auf den Einfahrtsbereich und den Betriebshof muss vom Dienstzimmer des Leiters der Meisterei oder vom Büro eines Funktionsträgers gegeben sein. Der Anschluss an das Datennetz ist vorzusehen.

Der Wertschutzraum kann mit dem Raum für Informations- und Kommunikationstechnik zusammengefasst werden. Der Wertschutz muss Widerstandsklasse 3 entsprechen. Der Zugangsbereich des Wertschutzraumes sollte in Form einer Fallenüberwachung mit Einbruchmeldetechnik der VdS-Klasse B mit Alarmweiterleitung ausgestattet sein.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Verwaltungs- aufgaben	Anordnung der Büroräume	- kurze Wege - erleichterte Kommunikation (schnelle Absprachen)	benachbarte Büroräume in demselben Stockwerk	
	Standort für das Druck- und Kopiergerät	kurze Wege	zentrale Aufstellung des Geräts	
Organisation: langfristige Arbeitsplanungen	Besprechungsmöglichkeiten	verbesserte Bedingungen für das Durchführen von Besprechungen	- Installation entsprechender Möbel in einem der geplanten Büros bei Berücksichtigung der benötigten Fläche - Einrichtung eines Besprechungsraums - Nutzung des Mehrzweckraums oder des Aufenthaltsraumes des Straßenbetriebsdienstes	Es sollten technische Hilfsmittel geboten werden (z. B. Beamer, Whiteboard, Overheadprojektor). Bei einer Nutzung des Aufenthaltsraums kann auch an die Installation einer flexiblen Trennwand gedacht werden.
Hygiene	Gestaltung der Toilettenräume	Gewährleistung guter Hygienebedingungen	Auslegung der Toilettenräume nach der Arbeitsstättenverordnung	

6.1.3.2 Räume für den Straßenbetriebsdienst

Vorgaben aus dem MK 11

Raumgrößen:

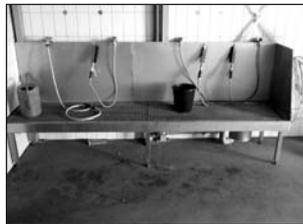
- Aufenthalts-/Schulungsraum: ca. 50 m²,
- Mehrzweckraum (Kolonnenführer/Bereitschaft): ca. 20 m²,
- Teeküche: ca. 10 m².

Die Größe folgender Funktionsbereiche richtet sich je nach Anzahl der Beschäftigten nach der Arbeitsstättenverordnung:

- Wasch- und Duschaum (Herren),
- Umkleide- und Schrankraum (Herren),
- Wasch- und Duschaum (Damen),
- Umkleide- und Schrankraum (Damen),
- Trockenraum oder Trockenschränke,
- Damen- und Herrentoilette.

Die Teeküche kann auch platzsparend als Küchenzeile in den Aufenthaltsraum integriert werden.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Organisation: Unterweisungen/ Schulungen	Mobiliar im Aufenthalts- und Schulungsraum	schnelles Umräumen und Platz-Schaffen in dem Schulungsraum	- gut stapelbares Mobiliar - leichtes Mobiliar	Neben einer Flexibilität der Möbel darf ein gewisser Komfortan- spruch nicht unterschrit- ten werden, da der Raum auch als Aufent- haltsraum genutzt wird.
	unterstützende Medien für die Fortbildung der Mitarbeiter	verbesserte Effektivität der durchzuführenden Schulungen	Bereitstellung von Beamer, PC und Whiteboard	
Organisation: tägliche Einteilung von Mitarbeitern und Arbeitsmitteln	Unterstützende Medien für die tägliche Arbeits- einteilung	- Visualisierung der Einsätze (Personal, Fahrzeuge und Geräte, Einsatzorte) bei der täglichen Arbeitseinteilung - verbesserte Über- sicht für und über das Personal	Nutzung einer Einsatztafel 	Die Tafel sollte so auf- gestellt werden, dass das Personal sich davor versammeln kann. Es wird eine Aufstellung im Aufenthaltsraum empfohlen.
Hygiene	Trocknen der Arbeits- stiefel	- leichteres Trocknen der Arbeitsstiefel des Personals - verbesserte Ordnung im Trockenraum	Installation von Heizstäben im Trockenraum für die Arbeitsstiefel 	
	Säuberung ver- schmutzter Arbeits- stiefel	- vereinfachte Rein- haltung der Umklei- deräume - verbesserte Pflege der persönlichen Schutzausrüstung	Bereitstellung einer Waschbank in dem Personaleingangsbereich zu den Umkleide- und Sozialräumen 	Es kann alternativ auch eine Waschmöglichkeit für Stiefel in der Wasch- halle installiert werden. Dies vermeidet Ver- schmutzungen im Sozialbereich.
	Spindraum für die Mit- arbeiter in den Umklei- deräumen	- ausreichend Spindraum - verbesserte Ord- nung in den Um- kleideräumen	Eine Breite von 60 cm je Spind ist mindestens notwendig.	
	Ablagen für die Schuhe des Personals in den Umkleideräumen	- verbesserte Ord- nung in den Um- kleideräumen - vereinfachte Rein- haltung der Umklei- deräume	- Schuhablagen unter den Sitzbänken - Schuhkisten, die auch als Sitz- bänke dienen	

6.1.3.3 Betriebsräume

Vorgaben aus dem MK 11

Raumgrößen:

- Lagerraum (Schutzkleidung u. a.): ca. 30 m²,
- Raum für Putzmittel: ca. 5 m²,
- Heizungs- und Hausanschlussraum: Größe je nach Bedarf.

Für diese Räume wurden keine weiterführenden Gestaltungsvorschläge erstellt.

6.1.3.4 Fernmeldetechnik

Vorgaben aus dem MK 11

Raumgrößen:

- Kabelführungsraum: ca. 10 m²,
- Fernmelderaum für betriebs- und verkehrstechnische Anlagen: ca. 20 m²,
- Batterieraum: ca. 10 m².

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

Die winterdienstrelevanten Räume sind bei der Beheizung von der Nachtabenkung der Heizungsanlage auszunehmen und mit einer separaten Steuerung zu versehen.

Der Raum für die Fernmeldetechnik sollte bei einer vorgesehenen Unterkellerung des Betriebsgebäudes der Autobahnmeisterei im Kellergeschoss angeordnet werden.

Für diesen Raum wurden keine weiterführenden Gestaltungsvorschläge erstellt.

6.1.4 Alle für Großfahrzeuge, Geräte und Wartung

6.1.4.1 Stände für Großfahrzeuge und Geräte

Die Anzahl der Stände für Großfahrzeuge und Geräte richtet sich nach der notwendigen Fahrzeug- und Geräteausstattung der jeweiligen Meisterei und danach, welche Geräte in dieser Halle und nicht in der Lagerhalle untergebracht werden sollen.

Vorgaben aus MK 11

Abmessungen:

- Achsmaß (beschreibt den Abstand zwischen zwei Bauteilen oder die Entfernung zwischen zwei Öffnungen, gemessen jeweils von deren Mitte): min. 5,50 m,
- lichte Raumhöhe: min. 4,50 m,
- lichte Raumtiefe: max. 14,50 m,
- Torhöhe: min. 4,40 m,
- Torbreite: min 5,00 m.

Sind Großfahrzeuge, Waschhalle, und/oder Werkstatt in einem Gebäude zusammengefasst, sollte die lichte Raumhöhe einheitlich mindestens 5,00 m betragen.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

- keine Zwischenwände,
- 1 % Gefälle im Hallenboden zum Tor,
- ausreichende Anzahl Schlupftüren,
- Temperierung: ggf. frostfrei über Luftheizung,
- Fensterbänder sind zur Querbelüftung in ausreichendem Umfang vorzusehen,
- Sektionaltore – ggf. elektrisch bedienbar.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung	– Für Hallen mit vielen Fahrzeugen, z. B. Kompaktmeistereien oder große Autobahnmeistereien –			
	Positionierung der Fahrzeuge in der Halle	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	Bei hoher Fahrzeuganzahl können Achsen sinnvoll sein, die das Abstellen von zwei Fahrzeugen hintereinander erlauben, damit die Halle nicht zu breit wird. Diese Achsen sind mit Toren an beiden Enden zu versehen.	Es muss dabei darauf geachtet werden, dass die Halle von beiden Seiten zugänglich ist.
	– Für alle Meistereitypen –			
	Anzahl der Tore in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Zeiten - Verringerung des Rangieraufwands 	Pro Fahrzeugstellplatz sollte mindestens 1 Tor in der Halle vorhanden sein (bei Stellplätzen für Fahrzeuge samt Anhänger können 2 Tore vorgesehen werden).	Dies ist auch für Kompaktmeistereien anzustreben.
	Breite der Tore	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Zeiten - Verringerung des Rangieraufwands - erhöhte Lebensdauer der Geräte 	Bestimmend für die Breite der Tore sollte ein Lkw mit montierten Frontpflügen (Räumstellung) sein.	Autobahnmeistereien verwenden in der Regel breitere Frontpflüge als Straßenmeistereien. Deswegen ist gerade bei Autobahnmeistereien davon auszugehen, dass der vorgegebene Minimalwert von 5,00 m Breite der Tore nicht ausreicht.
	Verkehrswege und Abstellflächen	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Ordnung - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzeichnung von Verkehrsweegen und Abstellflächen - Verkehrswege sind nach ArbStättV zu berechnen und freizuhalten. - Bei der Dimensionierung der Abstellflächen für die Fahrzeuge sind das Abstellen sowie der An- und Abbau der Pflüge auf den Stellflächen zu berücksichtigen. 	Für Autobahnmeistereien und Straßenmeistereien, die 4-spurige Straßen betreuen, sind sowohl Front- als auch Seitenpflüge zu berücksichtigen.
Bedienung der Tore	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - vom Fahrzeug aus fernbedienbare Tore - automatisch schließende Tore 		
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung)	Unterbringung der Materialien für die Ladungssicherung	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	Zurrgurte und Ketten lassen sich gut an Wandhaken aufhängen.  Bild 25: Ketten an Wandhaken der SM Engen-Welschingen	Hierbei ist darauf zu achten, nach oben gebogene Haken mit Gummimänteln auszuwählen, um Unfälle durch Herunterfallen der Gegenstände zu verhindern. Außerdem müssen die Haken in sicher erreichbarer Höhe angebracht werden.

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
	Unterbringung der fahrzeugspezifischen Materialien	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in Spinden - Unterbringung in Regalen - Unterbringung auf Wandregalen 	Durch die Zuordnung von verantwortlichen Mitarbeitern für Fahrzeug und Material lässt sich der Fahrzeugzustand verbessern und die Motivation der Mitarbeiter zur Fahrzeugpflege und -wartung erhöhen.
Arbeitsvor- und -nachbereitung: An- und Abhängen von Anhängern	– Für Autobahnmeistereien –			
	Achsen für Lkw samt Anhänger (Warnleit-anhänger und Vorwarntafeln) in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Vermeidung von Mehrarbeit - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - tiefe Achsen, die genug Fläche für ein Abstellen von Lkw samt Anhänger bieten - Es können Durchfahrten für die tiefen Achsen vorgesehen werden, da ein rückwärts Ein- oder Ausparken mit dem langen Fahrzeugzug schwierig ist. - Berücksichtigung von Lademöglichkeiten für die Batterien der Warnleitanhänger/der Vorwarntafeln 	Es ist darauf zu achten, dass diese Achsen so tief sind, dass vor dem Anhänger noch ein Lkw mit montiertem Frontpflug Platz findet. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass die im MK 11 als Maximalwert festgelegte Tiefe von 14,50 m überschritten wird. Bei Hallen mit Durchfahrten sollte eine Rundfahrt um die Halle ermöglicht werden. Die Anzahl der tiefen Achsen ist nach Bedarf und unter Berücksichtigung der Kosten festzulegen.
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge	– Für Autobahnmeistereien und Straßenmeistereien mit 4-spurigen Straßen –			
	Unterbringung der Seitenpflüge in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Erhöhung der Lebensdauer der Pflüge - Vermeidung von Außenarbeiten bei Kälte 	Die Seitenpflüge sind seitlich vom Fahrzeug unterzubringen (auf der rechten Seite, an der sie auch angebaut werden).	
	– Für alle Meistereitypen –			
	Unterbringung der Frontpflüge in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Erhöhung der Lebensdauer der Pflüge - Vermeidung von Außenarbeiten bei Kälte 	<ul style="list-style-type: none"> - Frontpflüge können seitlich des Fahrzeugs oder vor dem Fahrzeug abgestellt werden. Die Positionierung hängt davon ab, ob die betreffende Achse als Durchfahrt dient. - Verkehrswege dürfen nicht blockiert werden. - Die Pflüge sollten auf rollbaren Abstellereinrichtungen untergebracht sein, sodass sie schnell und leicht bewegt werden können. 	

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abrüsten der Fahrzeuge	– Für alle Meistereitypen –			
	Unterbringung weiterer ausgewählter Anbaugeräte in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - bessere Flächen-nutzung - Vermeidung von Außenarbeiten bei Kälte 	<ul style="list-style-type: none"> - Es können Zwischenböden an den Seiten der Halle einge-zogen werden, um so eine zweite Ebene für das Unterstellen von Anbaugeräten zu schaffen. - Anbaugeräte können auf einem Hochregal gelagert werden. Günstig ist dann ein Abstellen auf Paletten, sodass Bestücken und Entnahme mit dem Gabelstapler oder dem Radlader o. Ä. möglich sind. 	Die Herausforderung liegt hier bei der Bestimmung der in der Halle unterzubringenden Geräte. Es sollten die Geräte ausgewählt werden, welche regelmäßig und oft an- und abgebaut werden. Dies hängt von den zu erstellenden Leistungen auf den Straßen ab und kann von Meisterei zu Meisterei variieren.
	Unterbringung des für den Anbau der Geräte notwendigen Werkzeugs in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Erhöhung der Lebensdauer von Fahrzeugen und Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in Spinden - Unterbringung in Regalen - Unterbringung auf Wandregalen 	
Saisonale Positionswechsel von abgestellten Anbaugeräten	<ul style="list-style-type: none"> - bessere Platzaus-nutzung - verbesserte Zugänglichkeit zu saisonal benötigten Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - für zum jeweiligen Zeitpunkt nicht benötigte Geräte: Nutzung von schwer zugänglichen Abstellmöglichkeiten in der Fahrzeughalle - für zum jeweiligen Zeitpunkt nicht benötigte Geräte: Nutzung von schwer zugänglichen Abstellmöglichkeiten in der Lagerhalle oder in Unterständen (Vergleiche entsprechenden Ansatzpunkt für die Lagerhalle (2.5)) 	Viele Anbaugeräte lassen sich entweder der Winter- oder der Sommersaison zuordnen und werden somit nur saisonal verwendet. In der Regel ist es einer Meisterei nicht möglich, sämtlich Anbaugeräte gut und schnell zugänglich abzustellen. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, zu Beginn und nach Abschluss der Winterdienste Anbaugeräte so umzustellen, dass auf die momentan regelmäßig benötigten Geräte schnell zugegriffen werden kann.	
Wartung und Pflege: Kleinere Wartungen von Fahrzeugen und Großgeräten	Unterbringung von Verbrauchsmitteln und Werkzeug für die Wartung von Fahrzeugen und Geräten in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Erhöhung der Lebensdauer von Fahrzeugen und Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in Spinden - Unterbringung in Regalen - Unterbringung auf Wandregalen 	Die hauptsächliche Lagerung von Verbrauchsmitteln wie Motoröl oder Frostschutzmittel findet in anderen Funktionsbereichen statt. In der Fahrzeughalle können aber Mengen, wie sie für einen Arbeitsgang benötigt werden, bereit gestellt werden.

6.1.4.2 Waschhalle, Außenwaschplatz

Vorgaben aus MK 11

Abmessungen der Waschhalle:

- Achsmaß: 7,00 m,
- lichte Raumhöhe: min. 5,00 m,
- lichte Raumtiefe: max. 14,50 m,
- Torhöhe: min. 4,40 m,
- Torbreite: min. 5,00 m.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

- mittiger Bodeneinlauf (mind. 0,30 m breit) mit Schlammfang,
- Anschluss an Leichtflüssigkeitsabscheider (ggf. mit Betriebsstankstelle kombinieren),
- Wandfliesen bis zur Deckenhöhe,
- rutschfeste Bodenfliesen,
- Anschlüsse für Hochdruckreiniger,
- Anschlüsse für Druckluft,
- Waschhalle ist gleichzeitig als Stand für Lkw oder Kehrmachine zu nutzen,
- Temperierung auf 12 °C.

Ein Außenwaschplatz für die Grobreinigung der Fahrzeuge sollte möglichst vor der Waschhalle eingerichtet werden.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Wartung und Pflege: Waschen von Fahrzeugen und Großgeräten	Möglichkeit für das Waschen von unten von Fahrzeugen und Geräten	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung ungünstiger Körperhaltungen bei dem Waschen von Fahrzeugen und Geräten - Erhöhung der Lebensdauer von Fahrzeugen und Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung einer Rampe für den Außenwaschplatz - Installation einer Hebebühne in der Waschhalle 	
	Arbeitsfläche	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung ungünstiger Körperhaltungen bei dem Waschen von Fahrzeugen und Geräten - Verringerung des gesundheitlichen Risikos für die Mitarbeiter - Reinhaltung der Waschhalle 	Es muss bei der Dimensionierung von Tiefe und Breite der Waschhalle darauf geachtet werden, dass für die Mitarbeiter genügend Fläche zwischen Fahrzeug/Gerät und Wänden der Halle zur Verfügung gestellt wird. Die Mitarbeiter müssen Fahrzeuge und Geräte waschen können, ohne selbst dabei nass zu werden. Durch ausreichenden Abstand zwischen Wänden und Fahrzeug/Gerät kann außerdem die Sauberkeit der Wände positiv beeinflusst werden.	

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
	Vorrichtungen für die Schläuche in der Waschhalle	Verringerung des Unfallrisikos durch Stolpern und Umknicken	An den Wänden der Waschhalle können Vorrichtungen installiert werden, an denen die Schläuche aufgewickelt werden können.	
	Schutz des Außenwaschplatzes	Verringerung der Wetterauswirkungen auf den Mitarbeiter bei dem Waschen von Fahrzeugen und Geräten auf dem Außenwaschplatz	<ul style="list-style-type: none"> - Überdachung des Außenwaschplatzes - Nutzung von vorhandenen Gebäudewänden bei der Positionierung des Außenwaschplatzes  <p>Bild 26: Waschhalle mit Durchfahrt und überdachter Außenwaschplatz der AM Rottweil</p>	
Wartung und Pflege: Waschen von Fahrzeugen und Großgeräten + Komplettreinigung von Fahrzeugen und Großgeräten	Unterbringung von Werkzeugen und Verbrauchsmitteln für die Innen- und Außenreinigung der Fahrzeuge und Geräte in der Waschhalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung der Materialien in Wandschränken mit Wasser abweisender Oberfläche (Spritzwasser geschützt) - Unterbringung der Materialien an einer Seite der Halle in wasserdichten Behältern 	Die Materialien sollten so untergebracht sein, dass sie das Abspritzen der Fahrzeuge und Geräte nicht behindern und bei dem Waschvorgang nicht nass werden.
Arbeitsvor- und -nachbereitung: An- und Abhängen von Hänger	Abstellen eines Fahrzeugs samt Hänger in der Waschhalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Vermeidung von Mehrarbeit - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Länge der Halle muss für einen Fahrzeugzug (Lkw + Hänger) ausreichend sein. - Es wird eine Durchfahrt (Tore auf 2 Seiten der Halle) empfohlen, um das Ein- und Ausfahren zu erleichtern. 	Die Notwendigkeit dieser Maßnahme hängt davon ab, ob die Halle für Großfahrzeuge und Geräte bereits ausreichend Achsen für das Abstellen eines Lkw samt Anhänger zur Verfügung stellt. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass die im MK 11 als Maximalwert festgelegte Tiefe von 14,50 m überschritten wird.
Arbeitsvor- und -nachbereitung	Lage des Außenwaschplatzes	<ul style="list-style-type: none"> - Freihaltung von Verkehrswegen - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	Lage des Außenwaschplatzes nicht in einem Verkehrsweg des Hofes	
Gehöftpflege	Lage des Außenwaschplatzes	Reinhaltung weiterer Funktionsbereiche	Lage des Außenwaschplatzes fern von Eingängen zu weiteren Funktionsbereichen	
betrifft mehrere Aufgabenbereiche	Lage des Außenwaschplatzes und des Eingangsbereiches der Waschhalle	Verringerung der Unfallgefahr durch Ausrutschen	Lage des Außenwaschplatzes und des Eingangsbereiches der Waschhalle nicht in Richtung Norden, damit die Bildung von Pfützen und Eis im Winter nicht begünstigt wird	

6.1.4.3 Werkstattbereich

Werkstatt

Vorgaben aus MK 11

Abmessungen:

- Achsmaß: 8,25 m (1,5 Achsen, 1 Achse 5,50 m),
- lichte Raumhöhe: min. 5,00 m,
- lichte Raumtiefe: max. 14,50 m,
- Torhöhe: min. 4,40 m,
- Torbreite: min. 5,00 m,
- Inspektionsgrube mit Rollabdeckung: 9,00 m x 0,90 m x 1,60 m,
- alternativ: Hebebühne oder Grubenwagenheber.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

- Kranbahn – max. 5.000 kg Hub (alternativ: Säulendrehkran),
- Schweißstisch mit Absaugung,
- Werkbank, Standgeräte,
- Grube mit Schöpfloch für Tropfwasser, Beleuchtung und Druckluftanschluss,
- Handwaschbecken mit Warmwasser (dezentrale Aufbereitung),
- Abgasabsaugung,
- Temperierung auf 15 °C.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Werkstattarbeiten: physische Arbeiten	Anzahl der Abstellflächen und Bearbeitungskapazitäten für zu bearbeitende Fahrzeuge und Geräte	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglichung von parallelen Arbeiten an mehreren Fahrzeugen und Geräten - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung von mindestens 2 Stellplätzen für Fahrzeuge und Geräte in der Werkstatt - neben einer Grube auch Installation einer Hebebühne 	Die notwendigen Kapazitäten können von Meisterei zu Meisterei variieren. Werden Großreparaturen ausschließlich vergeben, wie bei „Kleinen Meistereien“ in Niedersachsen, ist 1 Stellplatz ausreichend.
	Verkehrswege und Abstellflächen	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Ordnung - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichnung von Verkehrswegen und Abstellflächen - Verkehrswege sind nach ArbStättV zu berechnen und freizuhalten. - Bei der Auslegung der Abstellflächen für die Fahrzeuge sind die Maße samt angehängten Pflügen zu berücksichtigen. 	Für Autobahnmeistereien und Straßenmeistereien, die 4-spurige Straßen betreuen, sind sowohl Frontals als auch Seitenpflüge zu berücksichtigen.

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
	Temperatur in der Werkstatt	Verringerung der Gesundheitsgefährdung für das Werkstattpersonal	Laut Arbeitsstättenrichtlinien sollte bei überwiegend nicht sitzenden Tätigkeiten eine Raumtemperatur von mindestens 17 °C gewährleistet werden.	
	Arbeiten in und in der Nähe der Grube	Verringerung des Unfallrisikos für das Werkstattpersonal	<ul style="list-style-type: none"> - farbliche Kennzeichnung der Grubenränder - Bereitstellung von provisorischem Absperrmaterial für ungeschützte Abschnitte der Grube - Bedeckung der Stufen, die in die Grube führen, mit einem rutschfesten Material - Es wird empfohlen die Grubenwand mit weißen Fliesen zu kacheln und sauber zu halten. Auf diese Weise wird der Bedarf an zusätzlicher Beleuchtung verringert - Berücksichtigung von 2 Zugangs-/Ausgangswegen, um den Beschäftigten das Verlassen im Notfall zu ermöglichen 	
	ergonomische Arbeitsbedingungen für das Werkstattpersonal	Verringerung der Gesundheitsgefährdung für das Werkstattpersonal	<ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung von Sitzgelegenheiten an den Werkbänken - Installation von höhenverstellbaren Werkbänken - Bereitstellung von Werkbänken mit unterschiedlichen (festen) Höhen - Bereitstellung von mobilen Sitzgelegenheiten für die Inspektion/Reparatur von Fahrzeugen und Geräten (z. B. ein verstellbares Rollbrett) - Gewährleistung guter Beleuchtung bei Beachtung des Schattenwurfes abgestellter Fahrzeuge und Geräte 	
Hygiene	Handwaschbecken	Erleichterte Reinhaltung des Handwaschbeckens	<ul style="list-style-type: none"> - ausreichend Freifläche vor dem Becken - Kachelung der Wand hinter dem Becken - Installation an einem hellen Ort - Abstand zu den Arbeitsplätzen im Werkstattbereich 	

Nebenräume der Werkstatt**Vorgaben aus MK 11**

Abmessungen:

Bei Standardlänge: ca. 80 m².

Anforderungen/Ausstattungen:

Die Nebenräume sollen aus Raumspargründen auf zwei Ebenen eingerichtet werden:

- Lager für Fette und Öle,
- Lager für Verbrauchsstoffe,

- Magazin für Kleinteile,
- Batterieladeraum,
- Kompressorraum,
- Schreibplatz für Lagerhaltung und Abrechnung,
- Lager für Halbzeuge und Kfz-Verschleißteile (Leisten für Schneepflüge, Ersatzbesen für Motorgeräteträger o. Ä.).

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Werkstattarbeiten: physische Arbeiten	Verlegung weiterer Arbeitsmittel in den Werkstattbereich	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Wegen - Verringerung der physischen Belastung für das Werkstattpersonal durch schweres Heben und Tragen 	Unterbringung des Eisenlagers in dem Werkstattbereich	Ein Eisenlager ist unter den heutigen Voraussetzungen nur noch in Ausnahmefällen notwendig.
	Technische Hilfsmittel für den Transport von Arbeitsmitteln aus den Nebenräumen	Verringerung der physischen Belastung für das Werkstattpersonal durch schweres Heben und Tragen	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz eines Rollwagens für den Transport der schweren Batterien. Um diesen wirkungsvoll einsetzen zu können, ist der Batterieladeraum im Erdgeschoss anzuordnen. - Schwere Ersatzteile und das Eisenlager sollten so positioniert werden, dass sie für den Kran erreichbar sind und mit ihm manövriert werden können. Hierfür kann bspw. eine balkonartige Fläche auf der zweiten Ebenen der Nebenräume vorgesehen werden. 	Bei einer balkonartigen Fläche ist auf eine gute Absturzsicherung zu achten.
Werkstattarbeiten: Arbeiten im Werkstattbüro	Schreibarbeitsplatz/ Bildschirmarbeitsplatz	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung der Gefährdung für das Sehvermögen - Reduzierung der physischen Belastung - Reduzierung der mentalen Belastung 	Einrichtung eines Schreibarbeitsplatzes nach der Bildschirmarbeitsverordnung	
	Schnittstelle zwischen den physischen Werkstattarbeiten und den Verwaltungsaufgaben der Werkstatt	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen zwischen beiden Funktionsbereichen - Übersicht über die aktuelle Situation im Werkraum für den Mitarbeiter im Werkstattbüro 	Neben einem Außenfenster sollte das Büro in der Werkstatt auch ein Fenster in Richtung Werkraum aufweisen.	
	Schnittstelle zwischen den Verwaltungsaufgaben der Werkstatt und den Verwaltungsaufgaben der Meistereileitung	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen zwischen beiden Funktionsbereichen - Erleichterung der Ersatzteilbeschaffung/-recherche für das Werkstattpersonal 	<ul style="list-style-type: none"> - Anbindung des Computers im Werkstattbüro an das meiste-reiinterne Netzwerk - Anbindung des Computers im Werkstattbüro an das Internet 	Die Recherche nach Ersatzteilen verschiebt sich von den klassischen Katalogen zur Onlinerecherche.

6.1.5 Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte

Vorgaben aus dem MK 11

Dieser Funktionsbereich dient der Unterstellung kleinerer Fahrzeuge (z. B. kleine Mehrzweckgeräeträger und Kleinlastkraftwagen).

Krafffahrzeugstände

Die Anzahl der Fahrzeugstände richtet sich nach der notwendigen Fahrzeug- und Geräteausstattung der jeweiligen Meisterei.

Das Notstromaggregat sollte in der Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte untergebracht werden. Diese Achse ist mit einer Abgasentlüftung nach außen

und einer automatischen Zuschaltanlage zu versehen.

Abmessungen:

- Achsmaß: 4,00 m,
- lichte Raumhöhe: min. 4,30 m,
- lichte Raumtiefe: max. 10 m,
- Torhöhe (freie Durchfahrtshöhe) min. 4,00 m.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung	– Für Hallen mit vielen Fahrzeugen, z. B. Kompaktmeistereien –			
	Positionierung der Fahrzeuge in der Halle	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	Bei hoher Fahrzeuganzahl können Achsen sinnvoll sein, die das Abstellen von zwei Fahrzeugen hintereinander erlauben, damit die Halle nicht zu breit wird. Diese Achsen sind mit Toren an beiden Enden zu versehen.	Es muss dabei darauf geachtet werden, dass die Halle von beiden Seiten zugänglich ist.
	– Für alle Meistereitypen –			
	Anzahl der Tore in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Zeiten - Verringerung des Rangieraufwands 	Pro Fahrzeugstellplatz sollte mindestens 1 Tor in der Halle vorhanden sein (bei Stellplätzen für Fahrzeug und Anhänger können 2 Tore vorgesehen werden).	Dies ist auch für Kompaktmeistereien anzustreben.
	Verkehrswege und Abstellflächen	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Ordnung - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzeichnung von Verkehrswegen und Abstellflächen - Verkehrswege sind nach ArbStättV zu berechnen und freizuhalten 	
Bedienung der Tore	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	vom Fahrzeug aus fernbedienbare Tore		
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung)	Unterbringung der Materialien für die Ladungssicherung	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	Zurrgurte und Ketten lassen sich gut und platz sparend an Wandhaken aufhängen.	Hierbei ist darauf zu achten, nach oben gebogene Haken mit Gummimänteln auszuwählen, um Unfälle durch Herunterfallen der Gegenstände zu verhindern. Außerdem müssen die Haken in sicher erreichbarer Höhe angebracht werden.

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
	Unterbringung der am meisten verwendeten Werkzeuge (einfache Werkzeuge wie Schaufeln, Rechen, Besen und motorisierte Kleinwerkzeuge wie Motorsägen und Freischneider)	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Einfache Werkzeuge lassen sich gut und platz sparend an Wandhaken aufhängen. - verschließbare Spinde für die motorisierten Kleinwerkzeuge - verschließbarer, von der Fahrzeughalle betretbarer Raum für die motorisierten Kleinwerkzeuge (mit einem Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung der Werkzeuge (s. u.)) 	Für die motorisierten Werkzeuge ist aufgrund möglicher Diebstähle eine sichere Verwahrung empfehlenswert.
Arbeitsvor- und -nachbereitung: An- und Abhängen von Anhängern	Achsen für Kleinfahrzeuge samt Anhänger (Vorwarntafeln und Lastenanhänger) in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Vermeidung von Mehrarbeit - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - tiefe Achsen, die genug Fläche für ein Abstellen von Kleinfahrzeug samt Anhänger bieten - Durchfahrten für die tiefen Achsen, da ein rückwärts Ein- oder Ausparken mit dem langen Fahrzeugzug schwierig ist - Berücksichtigung von Lade-Stationen für die Batterien der Vorwarntafeln 	Für die tiefen Achsen muss davon ausgegangen werden, dass die im MK 11 als Maximalwert festgelegte Tiefe von 10,00 m überschritten wird. Die Anzahl der tiefen Achsen ist nach Bedarf und unter Berücksichtigung der Kosten festzulegen.
Wartung und Pflege: kleinere Wartungen von Fahrzeugen und Großgeräten	Unterbringung von Verbrauchsmitteln und Werkzeug für die Wartung von Fahrzeugen und Geräten in der Fahrzeughalle	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Erhöhung der Lebensdauer von Fahrzeugen und Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in Spinden - Unterbringung in Regalen - Unterbringung auf Wandregalen 	Die hauptsächliche Lagerung von Verbrauchsmitteln wie Motoröl oder Frostschutzmittel findet in anderen Funktionsbereichen statt. In der Fahrzeughalle können aber Mengen, wie sie für einen Arbeitsgang benötigt werden, bereitgestellt werden.
Wartung und Pflege: Reinigung und Wartung von Kleingeräten	Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung von Kleingeräten	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Vermeidung temporärer Arbeitsplätze und Gewährleistung sicherheitsgerechter Arbeitsbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> Installation eines festen Arbeitsplatzes - Bei unbeheizten Hallen sollte der Arbeitsplatz in einem von der Fahrzeughalle aus begehbaren Raum, in dem auch die motorisierten Kleinwerkzeuge aufbewahrt werden, verlegt werden (s. o.). - Arbeitsplatz außerhalb der Verkehrswege <div data-bbox="884 1626 1185 1850" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="884 1861 1185 1991">Bild 27: Beispiel für einen Arbeitsplatz für Reinigung und Wartung von Kleingeräten (SM Engen-Welschingen)</p>	<p>Zu einem vollständig eingerichteten Arbeitsplatz gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Druckluft für die Reinigung der Werkzeuge - Schutzbrille - Schmutzfang (Abblaskiste) - Werkbank mit genügend Arbeits- und Abstellfläche - notwendiges Werkzeug für die Wartung - Waschbecken zur Handreinigung - Mülltonne <p>Die Wand hinter dem Arbeitsplatz sollte gefliest werden, um eine Reinhaltung zu erleichtern.</p>

6.1.6 Lagerhalle

Vorgaben aus dem MK 11

Dieser Funktionsbereich dient der Lagerung von Geräten, Verkehrszeichen und witterungsempfindlichen Baustoffen.

Abmessungen:

- Achsmaß: 4,00 m,
- lichte Raumhöhe: min. 4,30 m,
- lichte Raumtiefe: max. 10,00 m,
- Torhöhe (freie Durchfahrtshöhe): min. 4,20 m.

Achsstände:

- für die Lagerung von Verkehrszeichen, Absperrgeräten, Warnleitanhängern, witterungsempfindlichen Baustoffen, u. a. m.: 3-4 Achsen,
- für die Lagerung von Wechselaufbauten, Auf- und Abbaugeräten: 8-12 Achsen,
- für einen Montageraum: 1 Achse.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

Kombinationen von geschlossener und offener Lagerhalle sind möglich.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Die Anzahl der benötigten Achsen hängt neben der notwendigen Geräteausstattung der jeweiligen Meisterei auch davon ab, wie viele Geräte in anderen Funktionsbereichen der Meisterei (Halle für Großfahrzeuge und Geräte, Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte und Nebenräume der Werkstatt) untergebracht werden.

Die Lagerhalle muss nicht als ein zusammenhängendes Gebäude verstanden werden. Die notwendigen Achsen können auf mehrere Gebäudeteile (bspw. Remisen, geschlossene Lagerhallen) aufgeteilt werden, und an unterschiedlichen Punkten des Gehöfts installiert werden.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung:	Verkehrswege und Abstellflächen	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Ordnung - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Einzeichnung von Verkehrswegen und Abstellflächen - Verkehrswege sind nach ArbStättV zu berechnen und freizuhalten. - Bei der Dimensionierung der Verkehrswege ist der Einsatz eines Gabelstaplers zu beachten. 	
	Positionierung von Arbeitsmitteln	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Sämtliche Arbeitsmittel sind so unterzubringen, dass sie keine Verkehrswege beeinträchtigen und bei hoher Lagerung gegen Herunterfallen (auch bei Entnahme) gesichert sind. - Die Positionierung und Zugänglichkeit der Arbeitsmittel sollten in Zusammenhang mit der Entnahmehäufigkeit stehen. - Leichte Arbeitsmittel sollten einfach von Hand zu entnehmen sein und sind in Greifhöhe unterzubringen. - Schwerere Arbeitsmittel müssen für einen Gabelstapler gut anfahrbar untergebracht werden. 	
	Zugänge zu der geschlossenen Lagerhalle	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Zugänglichkeit zu den Arbeitsmitteln - Verringerung des Rangieraufwands - Verringerung der Unfallgefahr - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist auf ausreichend Abstellfläche für Fahrzeuge vor den Zugängen zur Lagerhalle zu achten. - Auch evtl. nur zu Fuß passierbare Zugänge sollten so breit sein, dass schwere Arbeitsmittel zu zweit hindurch getragen werden können. - Es sollte eine Rundfahrt um die geschlossene Lagerhalle möglich sein, um von verschiedenen Seiten in das Gebäude gelangen zu können. 	<p>Die Türen und/oder Tore müssen so positioniert werden, dass davor abgestellte Fahrzeuge nicht in Verkehrswegen stehen und den Verkehr auf dem Hof behindern oder gefährden.</p> <p>Die Breite der Tore/Türen ist abhängig von den untergestellten Arbeitsmitteln, und davon, ob zu Fuß, mit Gabelstapler oder mit Fahrzeugen in die jeweilige Achse eingetreten/eingefahren werden soll.</p>
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial	Ladeflächen vor den Lagerhallen	Verringerung der Wetterauswirkungen auf den Mitarbeiter beim Laden der Fahrzeuge	Überdachung der Ladefläche	
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung) + Vormontieren von Verkehrszeichen und Stationszeichen	Regalsysteme für das Schilderlager	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Zugänglichkeit zu den Schildern - erhöhte Übersichtlichkeit - erhöhte Flexibilität - Verringerung der Unfallgefahr durch Quetschen von Fingern - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung flexibler Regalsysteme mit vielen Vertikalstreben, damit lediglich eine geringe Anzahl Schilder im gleichen Fach untergebracht werden muss und auf eventuelle Bestandsänderungen entsprechend reagiert werden kann - Kennzeichnung der abgestellten Schilder durch Piktogramme an den Regalrahmen 	

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Vormontieren von Verkehrszeichen und Stationszeichen	Arbeitsplatz für die Montage von Schildern und Verkehrszeichen	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten - Vermeidung temporärer Arbeitsplätze und Gewährleistung sicherheitsgerechter Arbeitsbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation eines festen Arbeitsplatzes in einem beheizten Raum nah am Schilderlager (bei beheiztem Schilderlager: im Schilderlager) - Positionierung des Arbeitsplatzes mit Abstand zu Verkehrswegen - Neben dem Arbeitsplatz sollte auch das notwendige Verbrauchsmaterial (Schellen, Schrauben, u. a.) in dem Raum untergebracht werden. 	Zu einem vollständig eingerichteten Arbeitsplatz gehören: <ul style="list-style-type: none"> - eine Werkbank, die genug Arbeits- und Abstellfläche bietet - für die Montage notwendiges Werkzeug - Mülltonne und Metallsammelbox
Arbeitsvor- und -nachbereitung: An- und Abhängen von Anhängern	Unterbringung von Warnleitanhängern, Vorwarnanhängern und Lastenanhängern	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Zugänglichkeit - Vermeiden des Bewegens der Hänger von Hand - Verringerung des Unfallrisikos - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in offenen, überdachten Unterständen (Remisen), sodass ein Heranfahren der Fahrzeuge direkt vor die Anhängerkupplung möglich ist - Es können Remisen an den Außenwänden von Funktionsbereichen installiert werden oder eigenständige Unterstände gebaut werden. 	Die Remisen und Unterstände müssen so ausgelegt werden, dass die Hänger vor Regen geschützt sind. Ladestationen für Vorwarntafeln und Warnleitanhänger sind zu berücksichtigen.
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abrüsten von Fahrzeugen	Unterbringung von Heckanbaugeräten (Streuer bzw. Pritschen)	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Zugänglichkeit - Vermeiden von rückwärts Einfahren in Fahrzeughallen - Verringerung des Unfallrisikos - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Unterbringung in offenen, überdachten Unterständen (Remisen), sodass ein Heranfahren der Fahrzeuge direkt an das abgestellte Gerät möglich ist - Es können Remisen an den Außenwänden von Funktionsbereichen installiert werden oder eigenständige Unterstände gebaut werden. - Es wird die Verwendung von Rüsttechnologien empfohlen, die die Anbauzeit der Geräte an das Fahrzeug verkürzen (unterfahrbare Abstellsysteme, Hakenliftsysteme). 	Es ist darauf zu achten, dass die Stellplätze an den Seiten genug Raum für Montagearbeiten bieten. Die Remisen und Unterstände müssen so ausgelegt werden, dass die Anbaugeräte vor Regen geschützt sind.
	Saisonale Positionswechsel von abgestellten Anbaugeräten	<ul style="list-style-type: none"> - bessere Platzausnutzung - verbesserte Zugänglichkeit zu saisonal benötigten Geräten 	<ul style="list-style-type: none"> - für zum jeweiligen Zeitpunkt nicht benötigte Geräte: Nutzung von schwer zugänglichen Abstellmöglichkeiten in der Fahrzeughalle - für zum jeweiligen Zeitpunkt nicht benötigte Geräte: Nutzung von schwer zugänglichen Abstellmöglichkeiten in der Lagerhalle oder in Unterständen (vergleiche entsprechenden Ansatzpunkt für die Stände für Großfahrzeuge und Geräte (2.3.1)) - Vorsehen von zwei Ebenen in Unterständen und Remisen oder in der Lagerhalle 	Viele Anbaugeräte lassen sich entweder der Winter- oder der Sommersaison zuordnen und werden somit nur halbjährlich verwendet. In der Regel ist es einer Meisterei nicht möglich, sämtlich Anbaugeräte gut und schnell zugänglich abzustellen. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, zu Beginn und nach Abschluss der Winterdienste Anbaugeräte so umzustellen, dass auf die momentan regelmäßig benötigten Geräte schnell zugegriffen werden kann.

6.1.7 Streustofflagerung

Vorgaben aus dem MK 11

In diesem Funktionsbereich werden Streustoffe eingelagert. Das Beladen der Streufahrzeuge muss so optimiert werden, dass die Fahrzeuge auch im Einmannbetrieb beladen werden können.

Für die Lagerung von Streustoffen kommen Streustofflagerhallen, Siloanlagen oder die Kombination Halle/Silo zur Anwendung.

Abmessungen:

- für eine Kapazität von 1.000 t:
 - Hallenlänge: min. 25,00 m,
 - Hallenbreite i. d. R. eintorig: min. 12,00 m,
- Schütthöhe an den Wänden: min. 3,50 m,
- lichte Raumhöhe, durchgängig: min. 5,70 m,
- Torhöhe (freie Durchfahrtshöhe) min. 5,50 m,
- Torbreite (freie Durchfahrtsbreite): min. 5,50 m,

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

- Die Halle ist in der Regel in Holzbauweise zu errichten,
- die Toreinfahrt ist im Regelfall an der Stirnseite der Halle, der Hauptwindrichtung abgekehrt, anzuordnen; eine Schlupftür ist vorzusehen,
- bei Schüttung in der Halle muss die lichte Raumhöhe in Hallenmitte 9,00 m betragen,
- in der Halle dürfen keine Stützen und an den Längswänden keine in den Hallenraum hineinragenden Pfeilervorlagen vorhanden sein,
- der Hallenboden ist mit einer wasserdichten Decke (z. B. Gussasphalt) zu versehen und mit Gefälle zum Tor hin auszuführen; vor dem Tor ist das Tropfwasser auf einer geeigneten Fläche zu sammeln und umweltverträglich abzuführen,
- für den Fall, dass ein elektrisch betriebenes Salzladegerät zur Anwendung kommen soll, ist außerhalb der Halle neben dem Tor ein Kraftstromanschluss anzubringen. In der Halle sind Aufhängevorrichtungen für das Nachführen des Kabels vorzusehen.

Der Solebehälter sowie die Sole- und Salzmischanlage einschließlich gesondertem Wasseranschluss sind der Streustoffhalle anzugliedern. Damit ist ein gleichzeitiges Beladen von Salz und Betanken mit Sole möglich. Zur Sicherung des Solebehälters sind je nach Erfordernis ein Anfahrschutz und eine Auffangmöglichkeit gegen unkontrolliertes Auslaufen der Sole vorzusehen.

Solebehälter, Sole- und Salzmischanlagen sind in erforderlichem Umfang vorzuhalten.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Salzhalle

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen	Fläche vor der Salzhalle	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglichung von zeitgleichem Beladen mehrerer Fahrzeuge - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Fläche vor der Salzhalle sollte genügend Platz für das Abstellen von mindestens zwei Fahrzeugen bieten. Sie muss zudem genügend Platz für die Anlieferung des Trockensalzes bieten. - Bei der Dimensionierung der Fläche sind auch die Bewegungen des Radladers zu berücksichtigen 	
	Beleuchtung vor der Salzhalle	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Unfallrisikos - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist auf eine gute Beleuchtung des Beladeplatzes zu achten. - Besonders bei der Anbringung der Schlauchkupplung für die Betankung mit Sole sollte kein Schattenwurf durch das Personal auftreten. 	
	Unterbringung des Radladers	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Lebensdauer des Radladers - Verringerung von Wartungs- und Reparaturkosten - Verkürzung von Wegen - Verkürzung von Zeiten 	Einrichtung eines zur Torseite der Salzhalle offenen Unterstands für den Radlader neben der Salzhalle	Es konnte in den Feldanalysen beobachtet werden, dass der Radlader bei fehlendem Unterstand neben der Salzhalle regelmäßig in der Salzhalle abgestellt wird, wodurch Korrosionsschäden begünstigt werden.
	Kontrolle des Füllstandes der Salzstreuer während der Beladung	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Unfallrisikos - Vermeidung ungünstiger Körperhaltungen - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation eines Spiegelsystems in günstiger Sichthöhe für den Radladerfahrer - Errichtung eines Podests in Verbindung mit einem festen Beladeplatz für die Überwachung durch eine zweite Person - Eine Überdachung kann die zweite Person vor Witterungseinflüssen schützen. 	Ungünstige Körperhaltungen entstehen für den Radladerfahrer bei der Sichtkontrolle aus der Fahrerkabine. Steht ein zweiter Mitarbeiter auf dem zu beladenden Fahrzeug, um den Füllstand zu kontrollieren, ist er einer Absturzgefahr ausgesetzt.

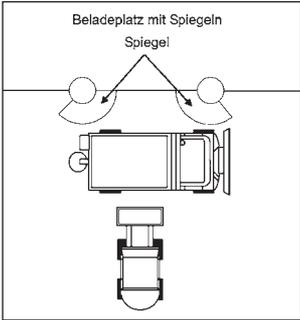


Bild 28: Bsp. für den Einsatz von Spiegeln bei der Beladung mit dem Radlader

Fortsetzung

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
			 <p>Bild 29: Bsp. für den Einsatz eines Podests bei der Beladung mit dem Radlader</p>	
	Anzahl der Tore	<ul style="list-style-type: none"> - verbesserter Verbrauch des gelieferten Salzes ohne lange Zeit liegen bleibende Reste - Ermöglichung des Beladens von Winterdienstfahrzeugen während der Salzanlieferung 	<ul style="list-style-type: none"> - Installation von Toren auf 2 Seiten - Von einer Seite wird Salz entnommen, bis die Halle einen Füllstand von unter 50 % erreicht hat. Dann wird Salz auf dieser Seite angeliefert und die Entnahme erfolgt auf der anderen Seite. 	Zu beachten ist dabei, dass auf beiden Seiten der Salzhalle Möglichkeiten für die Beladung mit Trockensalz und die Betankung mit Sole eingerichtet werden müssen.
	Positionierung des Trichters in der Salzhalle für die Befüllung eines Silos (bei Verwendung einer Kombination von Salzhalle und Silo)	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	<p>Bei dem Bau der Salzhalle mit Trockensilo sollte der Trichter für die Bestückung des Silos an der Längsseite der Halle angeordnet werden, um die Wege für den Radlader zu verkürzen.</p>  <p>Bild 30: Bsp. für einen hohen Rangieraufwand für den Radlader</p> <p>Bild 31: Bsp. für kurze Wege für den Radlader</p>	

Silo

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen	Beleuchtung der Beladungsflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Unfallrisikos - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist auf eine gute Beleuchtung des Beladungsplatzes zu achten. - Besonders bei der Anbringung der Schlauchkupplung für die Betankung mit Sole sollte kein Schattenwurf durch das Personal und durch die Silos auftreten. 	
	Ausstattung der Silos	erhöhte Übersicht über Bestände	Der aktuelle Füllstand eines Silos sollte sich von außen ablesen lassen können.	
	Anzahl der Silos	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglichung von zeitgleichem Beladen mehrerer Fahrzeuge - Verkürzung von Zeiten - Erleichterte Bestandserfassung und Nachbestellung 	Es sollten mindestens drei Silos vorgesehen werden.	Mindestens drei Silos deshalb, weil es in Meistereien mit lediglich zwei Silos üblich ist, zunächst ein Silo zu leeren, und erst anschließend aus dem zweiten Silo Salz zu entnehmen, um zu vermeiden, dass beiden Silos zeitgleich das Salz ausgeht. Auf diese Weise ist es nicht möglich, zwei Fahrzeuge gleichzeitig zu beladen.
	Positionierung der Silos	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglichung von zeitgleichem Beladen mehrerer Fahrzeuge - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Silos sollten parallel zu einander (und nicht in Reihe) positioniert werden, damit zeitgleiche Fahrzeugbewegungen unter mehreren Silos möglich sind. - Die Silos sind so zu positionieren, dass eine Durchfahrt unter ihnen möglich ist und die Notwendigkeit, sie rückwärts zu unterfahren, vermieden wird. 	
	Ladepodest	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Unfallrisikos durch Ausrutschen und Stürzen - Verringerung der Gesundheitsgefährdung durch Salzstaub 	<ul style="list-style-type: none"> - Treppen, die auch bei Schnee und Eis noch einen sicheren Tritt gewährleisten - Einhausung des Podests, um Schutz vor Salzstaub, Wind und Schnee zu garantieren 	
	Bedienhebel	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung des Unfallrisikos durch Zurückschnellen des Hebels - Verringerung der physischen Belastung 	<ul style="list-style-type: none"> - Stellrichtung des Hebels nach vorne und nicht zur Seite - Anbringung in Greifhöhe 	
	Kontrolle der Fahrzeugposition	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Zeiten - Gewährleistung, dass das austretende Salz in den Streuer fällt 	- Installation von Spiegeln gegenüber des Podests	

Tanken von Sole

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen	Kupplungen für den Tankvorgang	Verringerung des Unfallrisikos durch Spritzen von Sole	Es sollten Trockenkupplungen verwendet werden, damit Solerückstände bei der Entfernung des Schlauches nicht nach außen dringen können.	
	Kupplungsanschlüsse am Winterdienstfahrzeug	<ul style="list-style-type: none"> - Verringerung der physischen Belastung - Verringerung des Unfallrisikos bei Austreten von Sole 	Der Anschluss an das Fahrzeug sollte in einer Höhe von ca. 1 m ermöglicht werden, damit ein hohes Anheben des schweren Schlauches oder ein Bücken mit dem Schlauch vermieden wird. Außerdem wird so gewährleistet, dass es bei Soleaustritt zu keinen Verletzungen im Gesicht kommt.	
	Bewegen des Schlauches	Verringerung der physischen Belastung	Lastenmanipulatoren (Galgen) können die physische Belastung für das Personal verringern.	
	Verbindung zwischen Tank und Zapfanlage	Verkürzung von Zeiten	Um die Pumpenleistung optimal nutzen zu können, sollte die Verbindung zwischen Tank und Zapfanlage möglichst kurz sein und keine großen Höhendifferenzen aufweisen.	
	Ausschalten der Anlage	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeiden von Mehrarbeit - Verkürzung von Zeiten 	Um auf ein regelmäßiges Kontrollieren des Tankfüllstands verzichten zu können, sollte die Anlage über eine füllstandsbasierte Selbstabschaltung verfügen.	
	Schutz des Tankplatzes	Verringerung der Wetterauswirkungen auf den Mitarbeiter bei der Solebetankung von Fahrzeugen	Überdachung des Tankplatzes	

6.1.8 Betriebshof

Vorgaben aus dem MK 11

Die Größe des Betriebshofes ergibt sich aus der jeweiligen Gebäudeanordnung und den erforderlichen Flächen.

Die Fahrzeugbewegungen erfordern vor der jeweiligen Halle einen Fahrbereich von mindestens 18,00 m Tiefe.

Der Hof ist zu beleuchten.

Bei großen Betriebshofflächen kann eine begrünte Mittelinsel vorgesehen werden.

Die Versickerung des Oberflächenwassers oder Zuführung zum offenen Löschwasserbereich ist anzustreben.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
betrifft mehrere Aufgabenbereiche	Mittelinsel	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung von Wegen - Barrierefreiheit - Verkürzung von Zeiten 	Die Mittelinsel kann bei großer Länge in zwei Teile geteilt werden; der geschaffene Durchgang kann für den Transport mit Transportwagen und von rollbaren Arbeitsmitteln genutzt werden.	

6.1.9 Betriebstankanlage

Vorgaben aus dem MK 11

Eine Betriebstankanlage ist bei einer AM/ASM generell vorzusehen.

Bei einer SM kann eine eigene Betriebstankanlage entfallen, wenn in vertretbarer Entfernung zur Meisterei eine Tankstelle mit 24-Stundenservice vorhanden ist, die über ausreichend dimensionierte Fahrflächen für einen Lkw mit Aufsatzstreuer und Schneepflug verfügt. Fassungsvermögen des Tankbehälters bei einer:

AM/ASM	30.000 l DK,
SM	20.000 l DK.

Anforderungen/Ausstattungshinweise:

- Durch die Tankanlage dürfen Fahrbewegungen im Betriebshof nicht behindert werden,
- das Rechtstanken einfahrender Fahrzeuge ist zu berücksichtigen,
- eine Fernbefüllung der Tankbehälter ist anzustreben.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung)	Positionierung von AdBlue	- Verkürzung/Vermeidung von Wegen - Verkürzung von Zeiten	Das Zuführen von „AdBlue“ kann an der Tankstelle, realisiert werden.	AdBlue ist eine Harnstofflösung, die als Zusatzstoff in den Tank von Kraftfahrzeugen zugeführt werden kann. Sie dient der Abgasreinigung. Bei der Lagerung von AdBlue ist zu beachten, dass der Gefrierpunkt bei -11 °C liegt. Deshalb ist eine Lagerung zwischen -5 °C und +20 °C optimal. AdBlue sollte nur kurzzeitig bei mehr als 30 °C gelagert werden. Das Arbeitsblatt DWA-A 781-2 (TRwS 781-2) konkretisiert die tankstellenspezifischen technischen und betrieblichen Anforderungen im Sinne von § 19g ff. WHG und der landesrechtlichen Vorschriften (z. B. der Verordnungen über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS), Erlasse) an die Betankung von Kraftfahrzeugen mit wässriger Harnstofflösung an Tankstellen für Kraftfahrzeuge, sowohl für öffentliche Tankstellen als auch für Eigenverbrauchstankstellen gemäß TRwS 781.

6.1.10 Lagerplätze

Vorgaben aus dem MK 11

Für die Lagerung von Baustoffen und wieder verwertbaren Stoffen ist ein Lagerplatz entsprechend den örtlichen Verhältnissen anzulegen. Baustoffe sind in offenen oder je nach Erfordernis in geschlossenen Boxen zu lagern. Bei der Lagerung und Aufbewahrung von Gefahrstoffen sind die Auflagen der Gefahrstoffverordnung zu beachten. Für die Zwischenlagerung von Müll, Schrott und Reifen sind Containerstandorte einzurichten.

Bei Bedarf sind Kehrgutcontainer mit entsprechenden Absetzvorrichtungen zu installieren.

Freilagerboxen, 4-8 Stück (3,50 m x 6,00 m)

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
Arbeitsvor- und -nachbereitung: Auf- und Abladen von Ge- und Verbrauchsmaterial und Abfall (inkl. Ladungssicherung)	Abfallboxen und Müllcontainer	<ul style="list-style-type: none"> - Verkürzung/Vermeidung von Wegen - Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten 	örtliche Zusammenlegung aller Abfallboxen und Müllcontainer (bspw. Aufstellen in einer Reihe am Gehöftrand)	Um Abfälle abladen zu können, sollten die Fahrzeuge so wenig wie möglich bewegt werden müssen. Vor den Abfallboxen und Müllcontainern muss genug Abstellfläche vorhanden sein, um mehreren Fahrzeugen gleichzeitig die Gelegenheit zu geben, Abfälle abzuladen. Verkehrswege dürfen nicht durch abgestellte Fahrzeuge blockiert werden. Eine Lagerung von Kehrgut ist in offenen Boxen möglich, falls diese einen Schlammfang aufweisen.

6.1.11 Sicherheitseinrichtungen

Vorgaben aus dem MK 11

Das Betriebsgelände der Meisterei ist einzuzäunen.

Das Einfahrttor ist mit elektrischem Antrieb zu versehen. Die Schrankenanlage wird über eine Schleife von innen und mit Handsendern von außen bedient. Die Bedienung muss in jedem Fall vom Büro aus möglich sein.

Bei Bedarf ist eine Videoüberwachung zu installieren.

Für Fußgänger und Radfahrer ist ein gesonderter Zugang mit abschließbarem Tor zu schaffen. Die Anlage ist mit einer Wechselsprech- und Generalschließenanlage zu versehen.

Vor dem Wertschutzraum ist eine Alarmsicherung mit Aufschaltung an geeigneter Stelle (Verkehrszentrale o. Ä.) einzubauen.

Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen (z. B. Einbau von Bewegungsmeldern, Überwachungskameras, Einsatz von Sicherheitsdiensten) können in begründeten Einzelfällen installiert werden.

Für die Sicherheitseinrichtungen wurden keine weiterführenden Gestaltungsvorschläge erstellt.

6.1.12 Parkplätze

Vorgaben aus dem MK 11

Für Besucher sind maximal drei Parkplätze außerhalb der Umzäunung vorzusehen, Parkplätze für die Bediensteten sind einzurichten.

Ggf. erforderliche Fahrradständer sind zu überdachen.

Weiterführende Gestaltungsvorschläge

Aufgabenbereich/ Teilaufgabe	Ansatzpunkt	Gestaltungsziele	Mögliche Umsetzung(en)	Anmerkungen
betrifft mehrere Aufgabenbereiche	Parkplätze der Bediensteten	- Verringerung des Rangieraufwands - Verkürzung von Zeiten	Die Parkplätze sollten die Verkehrswege auf dem Hof nicht beeinträchtigen, also außerhalb dieser angeordnet sein.	

6.1.13 Löschwasserversorgung

Vorgaben aus dem MK 11

Zur Notfallversorgung kann eine Löschwassersisterne oder ein gleichwertiges Löschwassersystem mit 200 m³ Wasser erstellt werden.

Für die Löschwasserversorgung wurden keine weiterführenden Gestaltungsvorschläge erstellt.

6.2 Beispiellösungen für die Fahrzeughallen

Der vorliegende Text gliedert sich in drei Abschnitte und bietet beispielhafte Layouts für

1. die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Autobahnmeisterei,
2. die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Straßenmeisterei,
3. die Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte für beide Meistereitypen.

Die beispielhaften Layouts für die genannten Anlagen setzen die Gestaltungshinweise aus dem Gebäudeprogramm um und sind als Funktionsskizzen zu verstehen.

Sie dienen lediglich der Visualisierung und der Erläuterung von Anordnungsprinzipien. Maße und Anzahl unterzubringender Arbeitsmittel können von Meisterei zu Meisterei variieren. Es ist deshalb nicht möglich, detaillierte allgemeingültige Lösungen auszuarbeiten.

6.2.1 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Autobahnmeisterei

Um die folgenden Layouts miteinander vergleichbar zu machen, wurden Annahmen getroffen und Maße verwendet, die für alle Zeichnungen gültig sind. Es variieren die Anzahl der untergebrachten Hänger und die Positionierung der Fahrzeuge. Generell

Für alle Zeichnungen verwendete Maße			
	Tiefe/ Länge [m]	Breite [m]	Anmerkung
Lkw	7,80	3	Mittelwert aus Umfrage
Frontpflug Lkw	2,20	5	Mittelwert aus Umfrage
Seitenpflug	1	4	Mittelwert aus Umfrage
Stellfläche Lkw	10,50	6,50	
Warnleitanhänger	5,20	2,30	Mittelwert aus Umfrage
Vorwarntafel	4,70	2	Mittelwert aus Umfrage
Stellflächen für die Anhänger	5,50	6,50	Wegen der Durchfahrt ist die Breite identisch mit der Breite für eine Stellfläche für Lkw.
Unimog	5,20	3	Mittelwert aus Umfrage
Stellfläche Unimog	8	5	
Verkehrswege Fußgänger	Variabel	1*	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Breite für Verkehrswege für bis zu 20 Personen (Einzugsgebiet)
Verkehrswege Fußgänger quer in der Hallenmitte	Variabel	0,60	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Die Breite von Verbindungsgängen kann in Ausnahmefällen 0,60 m betragen.
Verkehrswege Gabelstapler + Fußgänger	Variabel	2,50	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: 1 m (Breite des Gabelstaplers) + 2 x 0,75 m Randzuschlag
* Dieser Wert könnte sich mit Einführung der neuen ASR auf 1,25 m erhöhen.			

Tab. 8: Verwendete Maße für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer AM

kann die Aussage getroffen werden, dass mit einer größeren Anzahl von untergebrachten Hängern die Vorbereitungszeit sinkt und die Flexibilität steigt, jedoch der Platzaufwand zunimmt (siehe Tabelle 8).

Für alle Zeichnungen getroffene Annahmen:

- Unterbringung von 6 Lkw und 1 Unimog,
- Unterbringung von Anbaugeräten für den Unimog nah am Fahrzeug (mögliche Alternativen:

Stellfläche für einen Anhänger oder Lagerfläche für andere Geräte/Werkzeuge),

- Lagerfläche von 2 m Breite mit Verkehrsweg für Gabelstapler + Fußgänger an einer Seitenwand der Halle,
- Lagerfläche von 1 m Breite mit einem Verkehrsweg für Fußgänger an der zweiten Seitenwand der Halle.

6.2.1.1 Beispiellösung 1

Die vorliegende Lösung bietet Stellflächen für Anhänger hinter jedem Lkw. Diese Achsen weisen Tore auf zwei Seiten auf, um das Ein- und Ausfahren mit Anhängern zu erleichtern (vgl. Bild 32).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Warnleitanhängern und Vorwarntafeln für viele Fahrzeuge,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen,
- sehr breite Halle,
- hoher Platzaufwand (Anhänger sind wesentlich schmaler als ihr Stellplatz, da auch die Fahrzeuge berührungsfrei den Stellplatz queren können müssen).

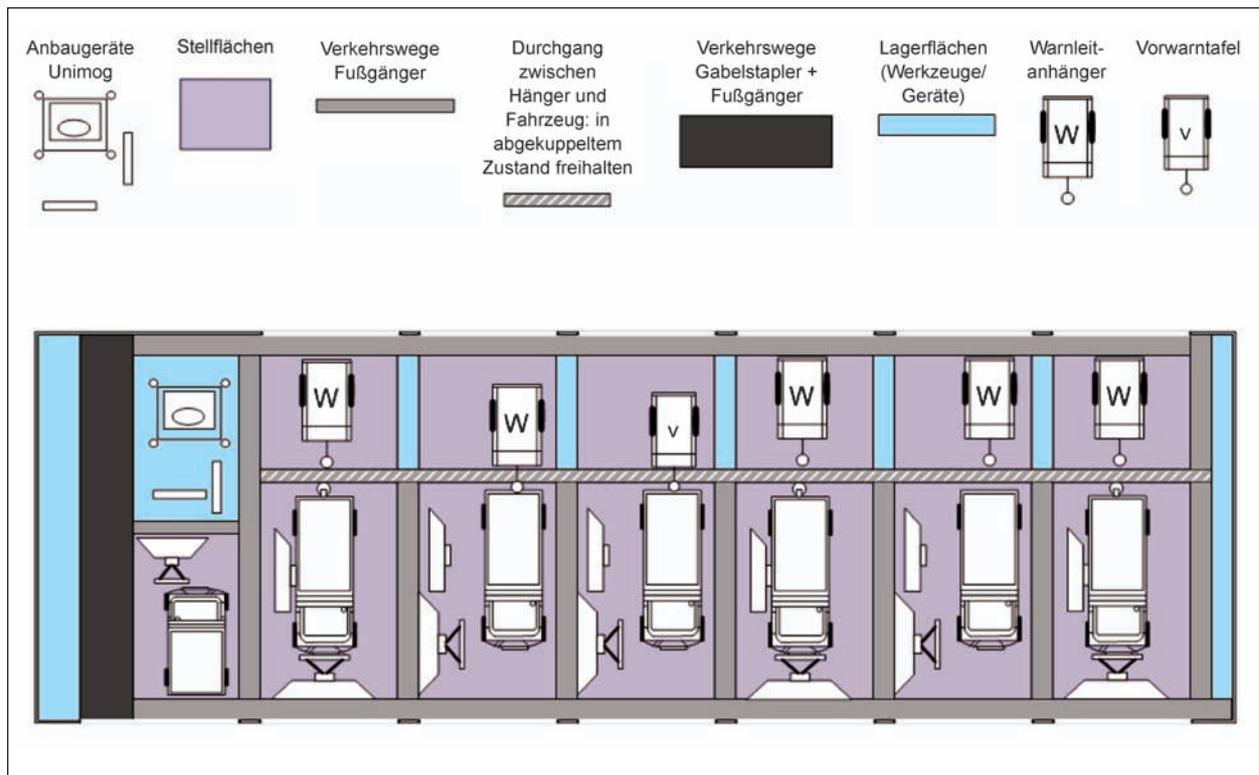


Bild 32: Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer AM – Funktionszeichnung 1

6.2.1.2 Beispiellösung 2

Diese Halle bietet zwei Achsen für Lkw + Anhänger. Außerdem bieten zwei weitere Achsen Fläche für das Abstellen von zwei Lkw. Für diese vier Achsen sind Tore auf zwei Seiten vorgesehen (vgl. Bild 33).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Warnleitanhängern und Vorwarntafeln für zwei Fahrzeuge,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen für die Stellplätze mit Anhänger,
- zwei sehr tiefe Achsen.

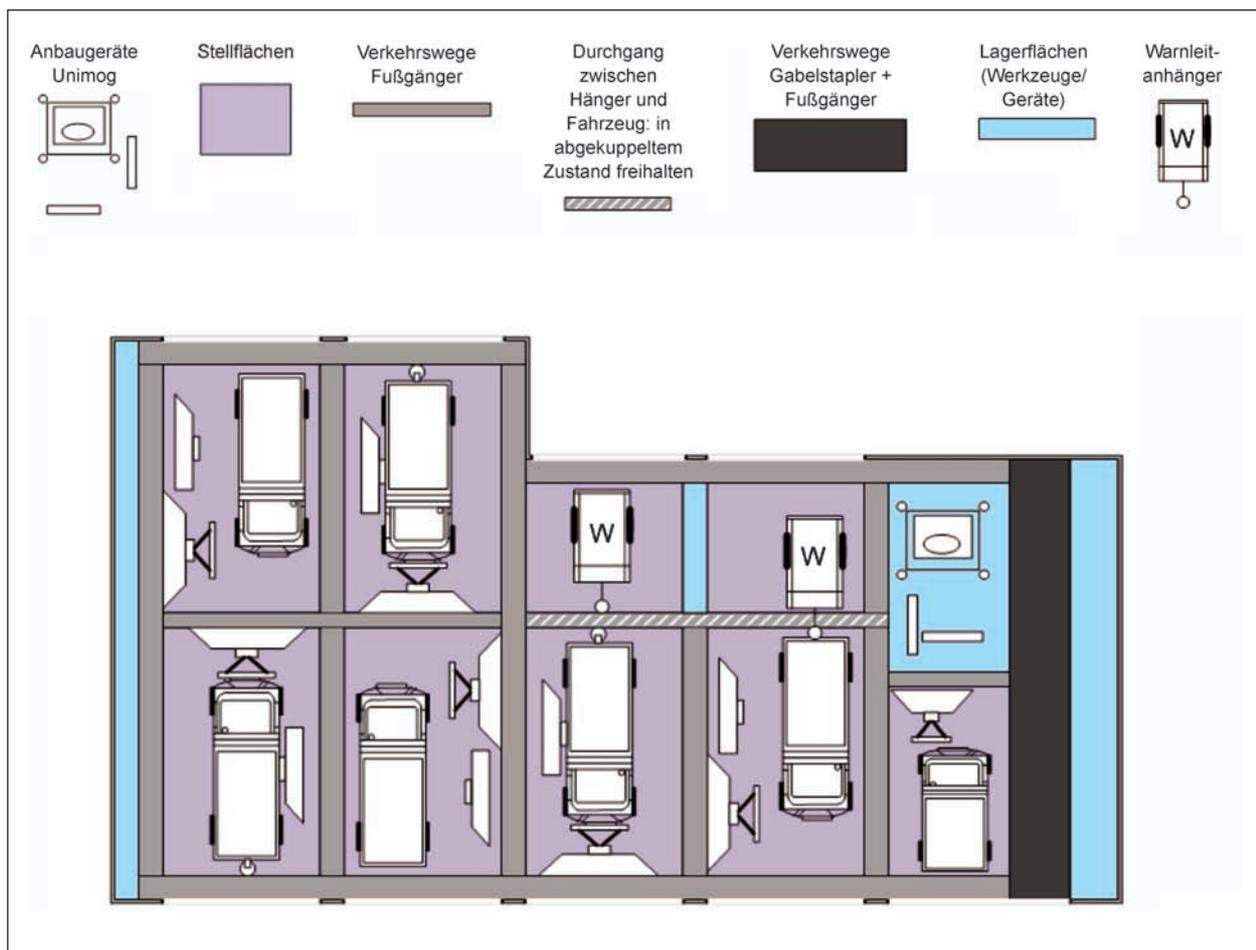


Bild 33: Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer AM – Funktionszeichnung 2

6.2.1.3 Beispiellösung 3

Diese Halle bietet zwei Achsen für Lkw + Anhänger. Für diese Achsen sind Tore auf zwei Seiten vorgesehen. Sämtliche Fahrzeuge stehen nebeneinander. Die breite Lagerfläche vor den Lkw ohne Anhänger ist in ihrer Tiefe variabel (vgl. Bild 34).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Warnleitanhängern und Vorwarntafeln für zwei Fahrzeuge,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen für die Stellplätze mit Anhänger,
- sehr breite Halle,
- Tiefenunterschiede der Achsen können für Remisen/Unterstände genutzt werden.

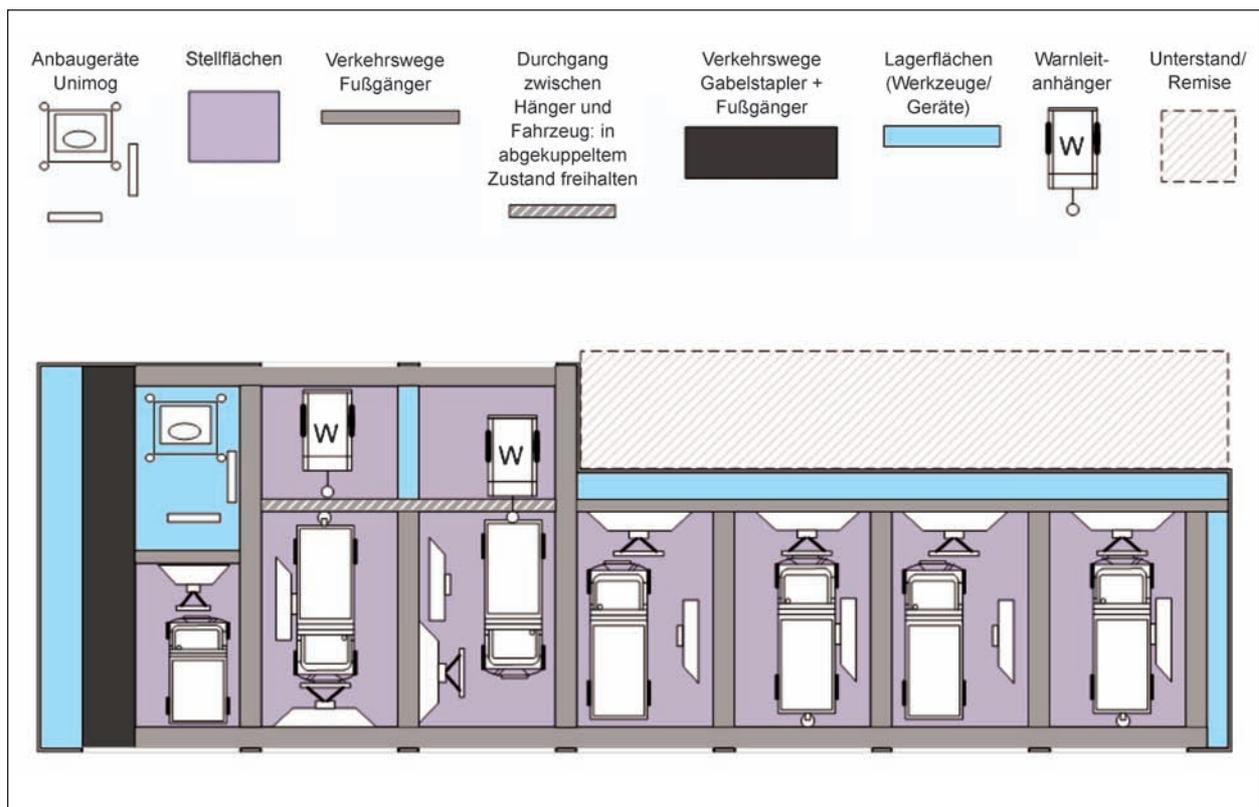


Bild 34: Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer AM – Funktionszeichnung 3

6.2.2 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer Straßenmeisterei

Um die folgenden Layouts miteinander vergleichbar zu machen, wurden Annahmen getroffen und Maße verwendet, die für beide Zeichnungen gültig sind (s. Tabelle 9). Da eine Unterbringung von Anhängern in dieser Halle für Straßenmeistereien nicht unbedingt notwendig ist, variiert in den Zeichnungen lediglich die zur Verfügung gestellte Lagerfläche für Geräte/Werkzeuge. Beide Layouts weisen keine Durchfahrten auf und können so am Gehöft-rand positioniert werden.

Für beide Zeichnungen getroffene Annahmen:

- Unterbringung von 2 Lkw und 2 Unimogs,
- Lagerfläche von 2 m Breite mit Verkehrsweg für Gabelstapler + Fußgänger an einer Seitenwand der Halle,
- Lagerfläche von 1 m Breite mit einem Verkehrsweg für Fußgänger an der zweiten Seitenwand der Halle.

Für alle Zeichnungen verwendete Maße			
	Tiefe/Länge [m]	Breite [m]	Anmerkung
Lkw	7,80	3	Mittelwert aus Umfrage
Frontpflug Lkw	2,20	3,40	Mittelwert aus Umfrage
Stellfläche Lkw	10,50	5	
Unimog	5,20	3	Mittelwert aus Umfrage
Stellfläche Unimog	8	5	
Verkehrswege Fußgänger	Variabel	1*	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Breite für Verkehrswege für bis zu 20 Personen (Einzugsgebiet)
Verkehrswege Fußgänger quer in der Hallenmitte	Variabel	0,60	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Die Breite von Verbindungsgängen kann in Ausnahmefällen 0,60 m betragen.
Verkehrswege Gabelstapler + Fußgänger	Variabel	2,50	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: 1 m (Breite des Gabelstaplers) + 2 x 0,75 m Randzuschlag

* Dieser Wert könnte sich mit Einführung der neuen ASR auf 1,25 m erhöhen.

Tab. 9: Verwendete Maße für die Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer SM

6.2.2.1 Beispiellösung 1

Die vier Fahrzeuge stehen nebeneinander. Der Tiefenunterschied zwischen den Stellplätzen für Lkw und den Stellplätzen für Unimogs dient als Lagerfläche (vgl. Bild 35).

Charakteristik:

- geringer Flächenbedarf,
- wenig Lagerfläche.

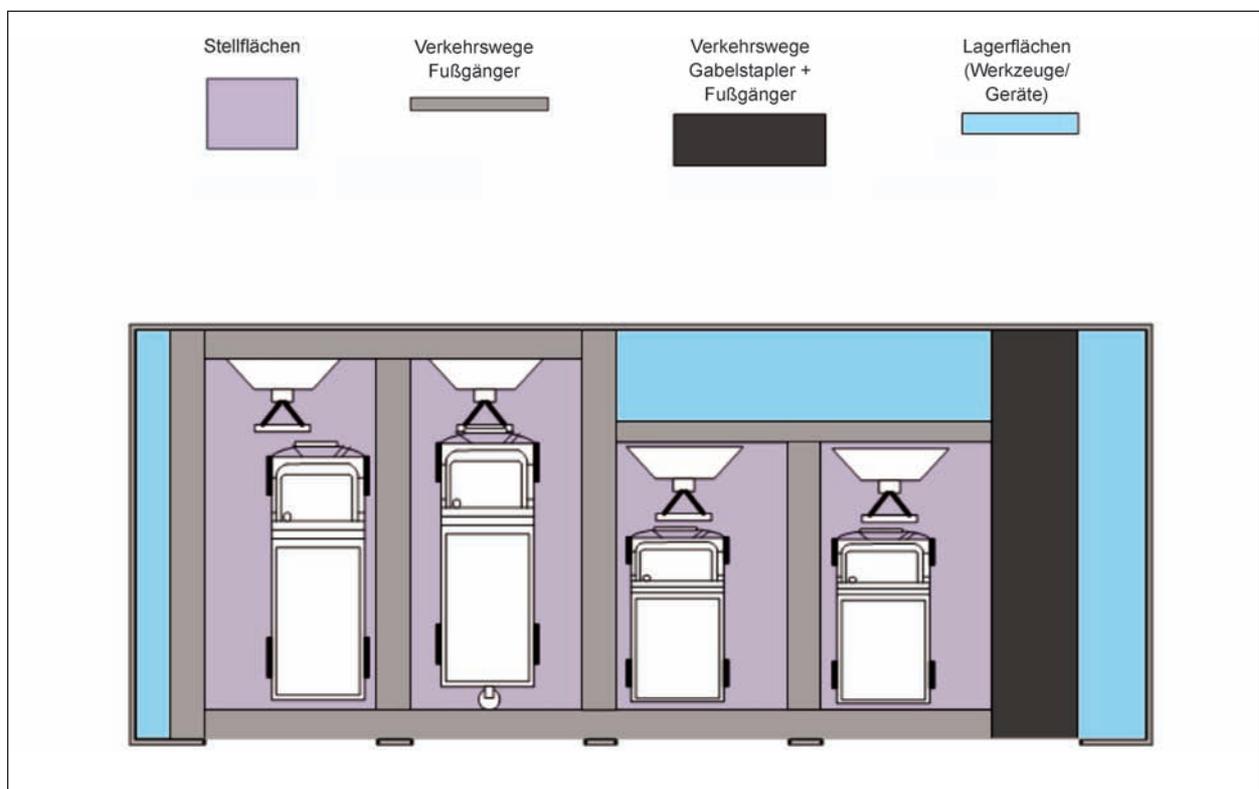


Bild 35: Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer SM – Funktionszeichnung 1

6.2.2.2 Beispiellösung 2

Die vier Fahrzeuge stehen nebeneinander. Sowohl vor den Lkw als auch vor den Unimogs sind Lagerflächen vorgesehen. Die Flächen vor den Unimogs werden in diesem Layout beispielhaft als Standfläche für Unimogbaugeräte genutzt (vgl. Bild 36).

Charakteristik:

- höherer Flächenbedarf,
- mehr Lagerfläche.

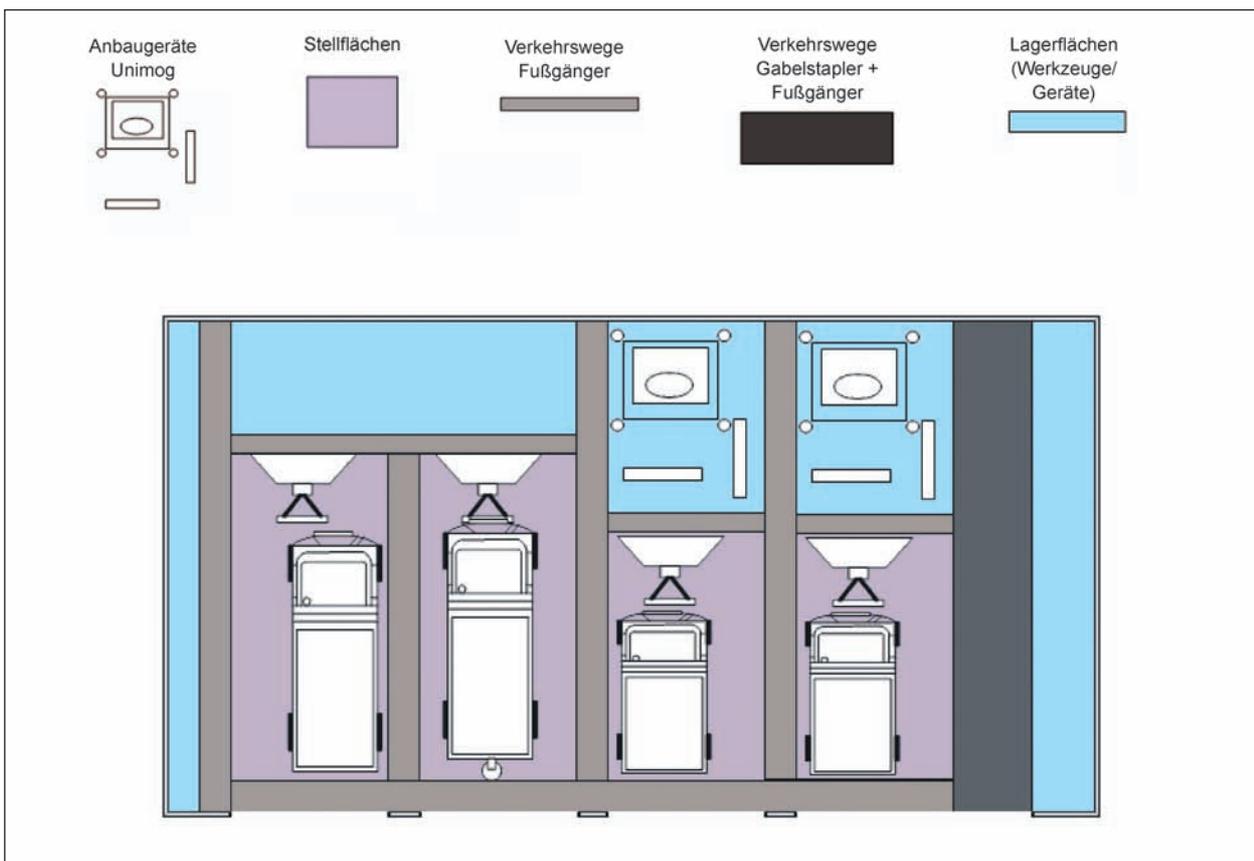


Bild 36: Halle für Großfahrzeuge und Geräte einer SM – Funktionszeichnung 2

6.2.3 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte für beide Meistereitypen

Um die folgenden Layouts miteinander vergleichbar zu machen, wurden Annahmen getroffen und Maße verwendet, die für alle Zeichnungen gültig sind (s. Tabelle 10). Es variieren die Anzahl der untergebrachten Hänger und die Positionierung der Fahrzeuge. Generell kann die Aussage getroffen werden, dass mit einer größeren Anzahl von untergebrachten Hängern die Vorbereitungszeit sinkt und die Flexibilität steigt, jedoch der Platzaufwand zunimmt. Es ist zu beachten, dass der Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung von Kleingeräten sowie die motorisierten Kleinwerkzeuge auch räumlich getrennt mit Zugang zur Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte untergebracht werden können.

Für alle Zeichnungen getroffene Annahmen:

- Unterbringung von 5 Kleinfahrzeugen und 1 Notstromaggregat,
- Lagerfläche von 2 m Breite mit Verkehrsweg Fußgänger an einer Seitenwand der Halle,
- Lagerfläche von 1 m Breite mit einem Verkehrsweg für Fußgänger an der zweiten Seitenwand der Halle.

Für alle Zeichnungen verwendete Maße			
	Tiefe/Länge [m]	Breite [m]	Anmerkung
Kleinfahrzeug	6	3	Mittelwert aus Umfrage
Stellfläche Kleinfahrzeug	7	4	
Vorwarntafel	4,70	2	Mittelwert aus Umfrage
Lastenanhänger	4,70	2	Annahme
Stellflächen für die Anhänger	5,50	4	
Stellfläche Notstromaggregat	5,50	4	
Verkehrswege Fußgänger	Variabel	1*	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Breite für Verkehrswege für bis zu 20 Personen (Einzugsgebiet)
Verkehrswege Fußgänger quer in der Hallenmitte	Variabel	0,60	Laut Arbeitsstättenrichtlinien: Die Breite von Verbindungsgängen kann in Ausnahmefällen 0,60 m betragen.
* Dieser Wert könnte sich mit Einführung der neuen ASR auf 1,25 m erhöhen.			

Tab. 10: Verwendete Maße für die Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte

6.2.3.1 Beispiellösung 1

Die vorliegende Lösung bietet Stellflächen für Anhänger hinter jedem Kleinfahrzeug. Diese Achsen weisen Tore auf zwei Seiten auf, um das Ein- und Ausfahren mit Anhängern zu erleichtern (vgl. Bild 37).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Lastenanhängern und Vorwarntafeln für viele Fahrzeuge,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen,
- sehr breite Halle,
- hoher Platzaufwand.

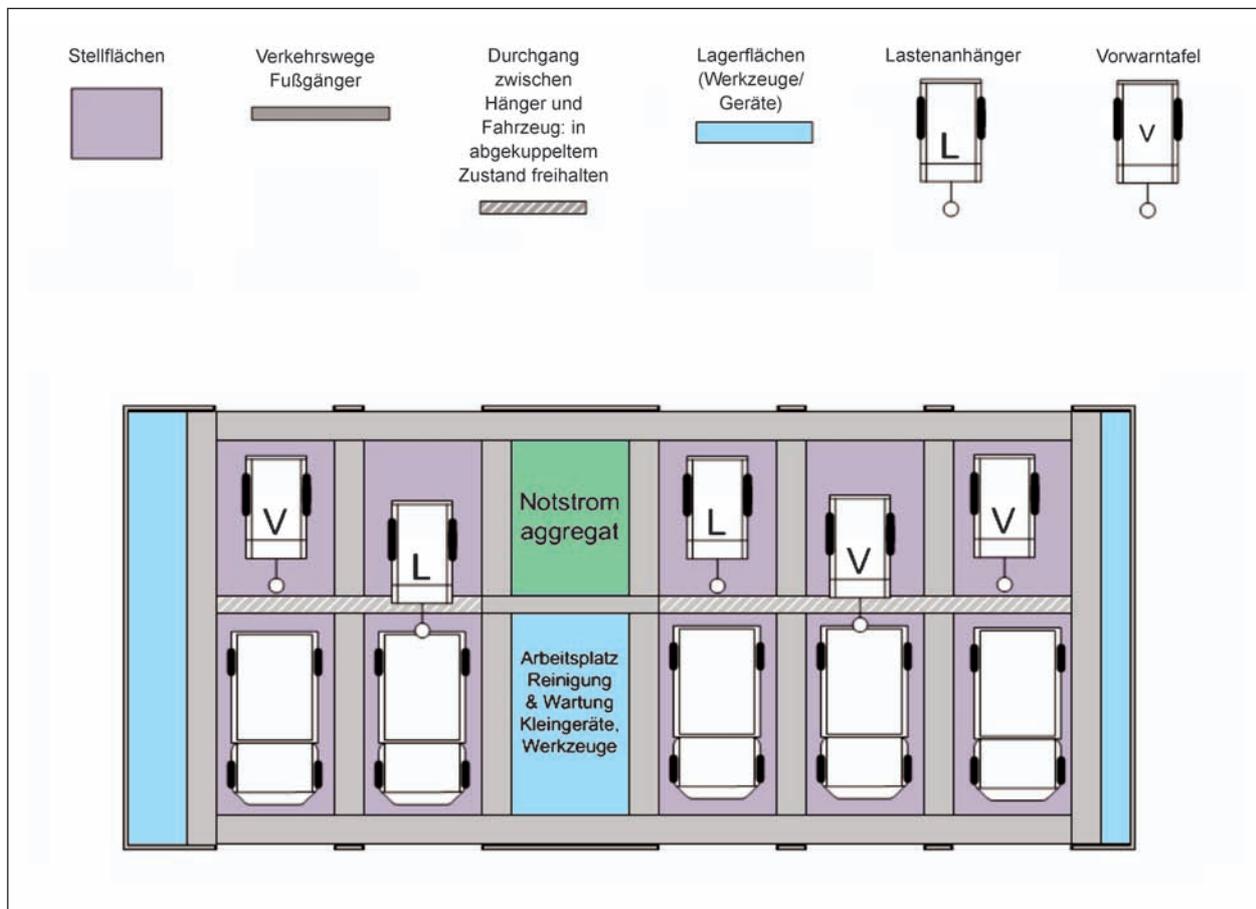


Bild 37: Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte – Funktionszeichnung 1

6.2.3.2 Beispiellösung 2

Die vorliegende Lösung bietet eine Achse für einen Anhänger hinter einem Kleinfahrzeug. Diese Achse weist Tore auf zwei Seiten auf, um das Ein- und Ausfahren mit dem Anhänger zu erleichtern. Die zweite tiefe Achse beherbergt das Notstromaggregat. Die Tiefe der Fläche für den Arbeitsplatz zur Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen und das Material für die Streckenwarte ist variabel (vgl. Bild 38).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Lastenanhängern und Vorwarntafeln für ein Fahrzeug,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen für ein Fahrzeug samt Anhänger,
- Tiefenunterschiede der Achsen können für Remisen/Unterstände genutzt werden.

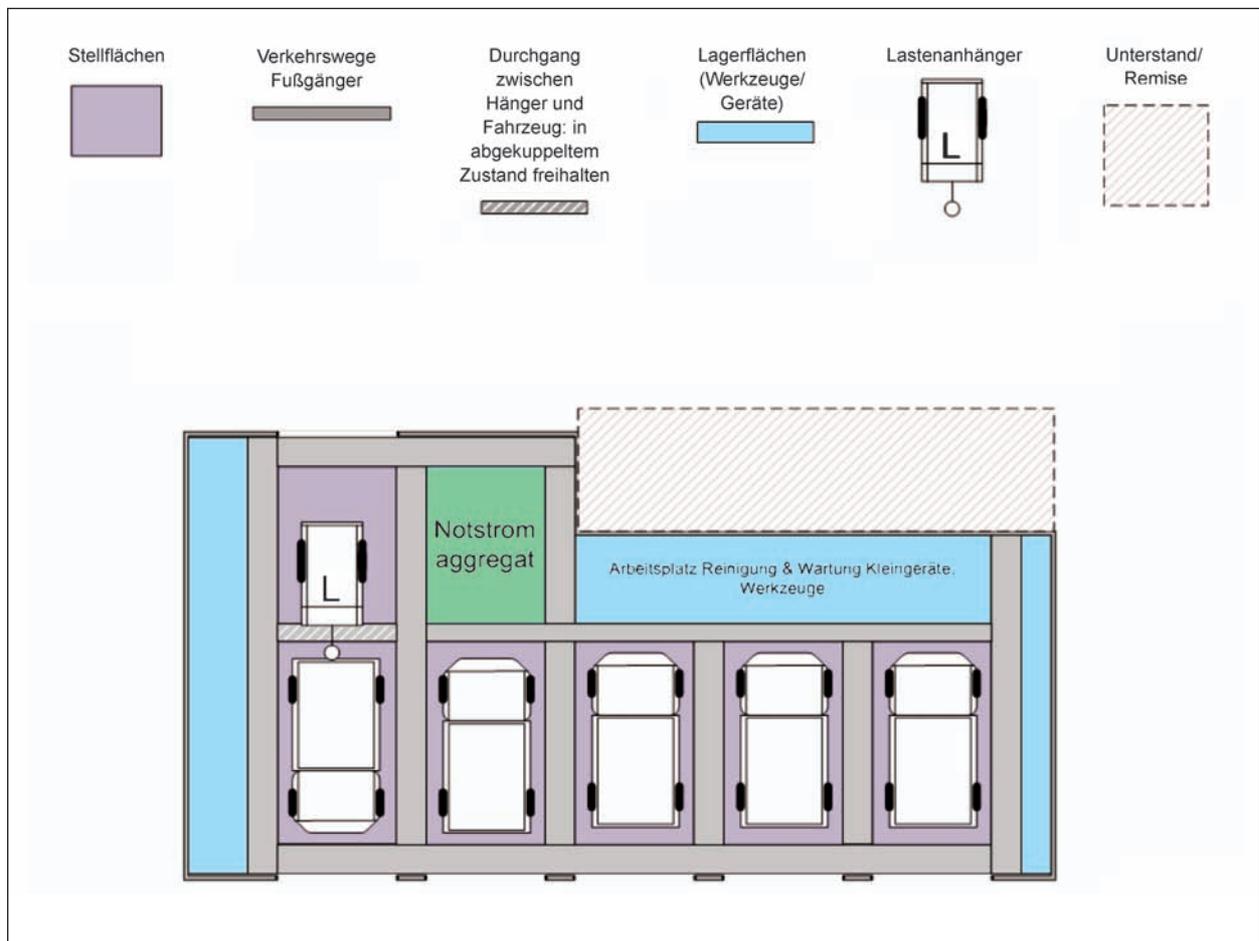


Bild 38: Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte – Funktionszeichnung 2

6.2.3.3 Beispiellösung 3

Die folgende Lösung bietet zwei Achsen für Kleinfahrzeug + Anhänger. Diese Achsen weisen Tore auf zwei Seiten auf, um das Ein- und Ausfahren mit den Anhängern zu erleichtern (vgl. Bild 39).

Charakteristik:

- kurze Zeiten für das Anhängen von Lastenanhängern und Vorwarntafeln für zwei Fahrzeuge,
- leichtes (schnelles) Ein- und Ausfahren ohne Rückwärtsbewegungen für zwei Fahrzeug samt Anhänger.

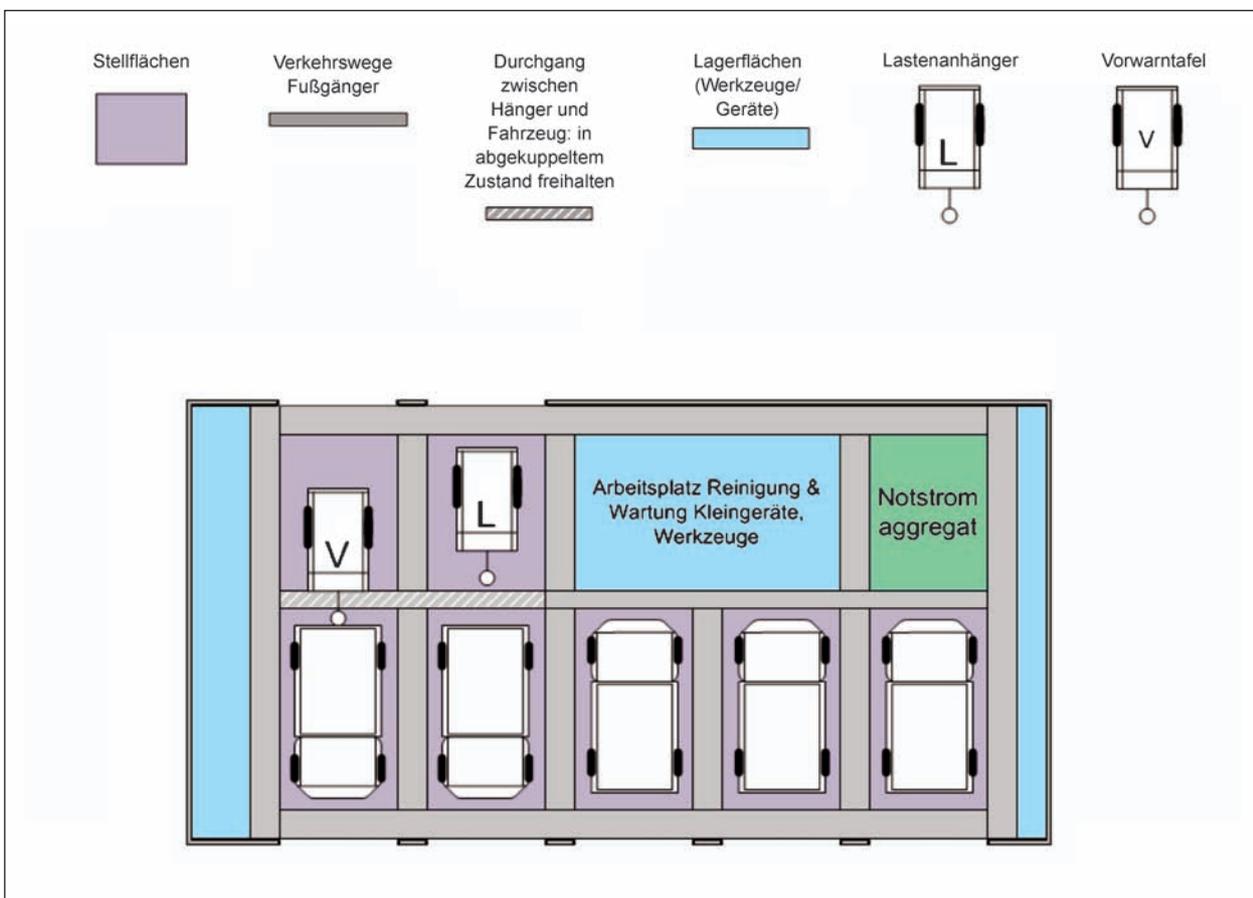


Bild 39: Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte – Funktionszeichnung 3

6.3 Beispiellösungen für den Winterdienst

Der vorliegende Text gliedert sich in drei Abschnitte und bietet beispielhafte Layouts für

- die Salzhalle einer Meisterei bei Beladung von Trockensalz mit dem Radlader,
- die Aufstellung von Silos auf einem Meistereigehöft,
- die Kombination aus Salzhalle und Silo.

Die beispielhaften Layouts für die genannten Anlagen setzen die Gestaltungshinweise aus dem Gebäudeprogramm um und sind als Funktionskizzen zu verstehen.

Sie dienen lediglich der Visualisierung und der Erläuterung von Anordnungsprinzipien. Maße und Anzahl notwendiger Arbeitsmittel können von Meisterei zu Meisterei variieren. Es ist deshalb nicht möglich, detaillierte allgemeingültige Lösungen auszuarbeiten. Die erste Funktionszeichnung enthält beispielhaft eine Salzlöseanlage zur Herstellung von Sole. Eine solche Anlage ließe sich für alle aufgeführten Fälle nutzen. Die Frage ihrer Wirtschaftlichkeit oder weitere Vor- und Nachteile einer Salzlöseanlage wurden im Rahmen dieses Projekts nicht betrachtet.

6.3.1 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei Nutzung einer Salzhalle

6.3.1.1 Beispiellösung 1

Die vorliegende Salzhalle besitzt an ihrer Stirnseite zwei Möglichkeiten für das Tanken von Sole. Ein Radlader kann beide tankenden Fahrzeuge bedienen. Bei den Stellplätzen installierte Spiegel helfen dem Radladerfahrer bei der Sichtkontrolle des Streuerfüllstands. Beide Tankplätze für die Solebetankung sind überdacht. Die Sole wird mit Hilfe einer Salzlöseanlage hergestellt. Die eingezeichneten Lkw können auch quer zu der Salzhalle angeordnet werden (vgl. Bild 40).

Charakteristik:

- Geringer Platzbedarf, da nur auf einer Seite der Halle Beladungen stattfinden.
- Es müssen zwei Tankmöglichkeiten vorgesehen werden.
- Es bleiben regelmäßig Salzreste in der Halle liegen, da eine Anlieferung selten bei vollkommen leerer Halle stattfindet.
- Bei einer Salzanlieferung wird das Tor blockiert, zu diesem Zeitpunkt kann keine Beladung stattfinden.

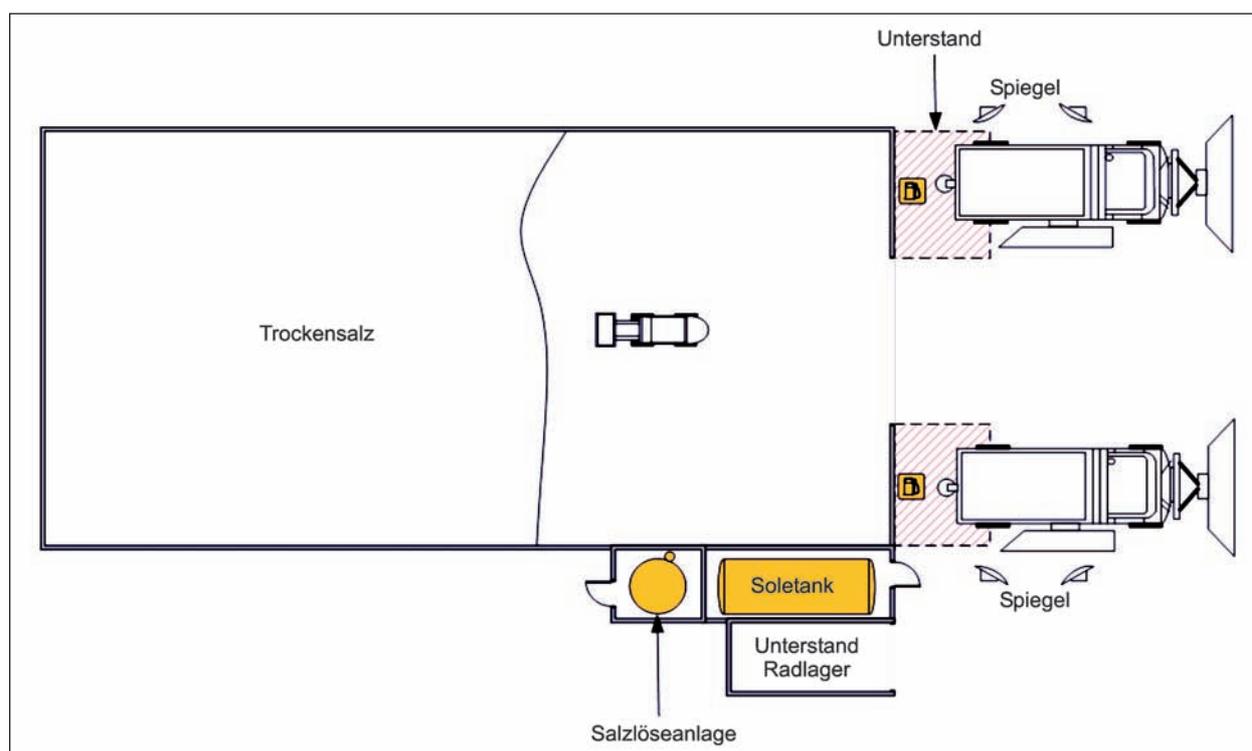


Bild 40: Salzhalle – Funktionszeichnung 1

6.3.1.2 Beispiellösung 2

Die vorliegende Salzhalle besitzt jeweils ein Tor an ihren Stirnseiten. Auf beiden Seiten sind zwei Möglichkeiten für das Tanken von Sole vorgesehen. Ein Radlader kann beide tankenden Fahrzeuge bedienen. Bei den Stellplätzen installierte Spiegel helfen dem Radladerfahrer bei der Sichtkontrolle des Streuerfüllstands. Die beiden Stellen für die Sole-schläuche sind überdacht. Die Halle wird von einer Seite geleert, bis ein Füllstand von unter 50 % erreicht ist. Anschließend erfolgt die Bestellung neuen Streusalzes und die Beladung wird aus dem zweiten Tor durchgeführt. Die eingezeichneten Lkw können auch quer zu der Salzhalle angeordnet werden (vgl. Bild 41).

Charakteristik:

- Hoher Platzbedarf, da auf beiden Seiten der Halle Fläche für die Beladung von Winterdienstfahrzeugen berücksichtigt werden muss.
- Es müssen vier Tankmöglichkeiten vorgesehen werden.
- Das Salz wird zeitnah verbraucht.
- Bei einer Salzanlieferung können Fahrzeuge über das zweite Tor weiterhin beladen werden.

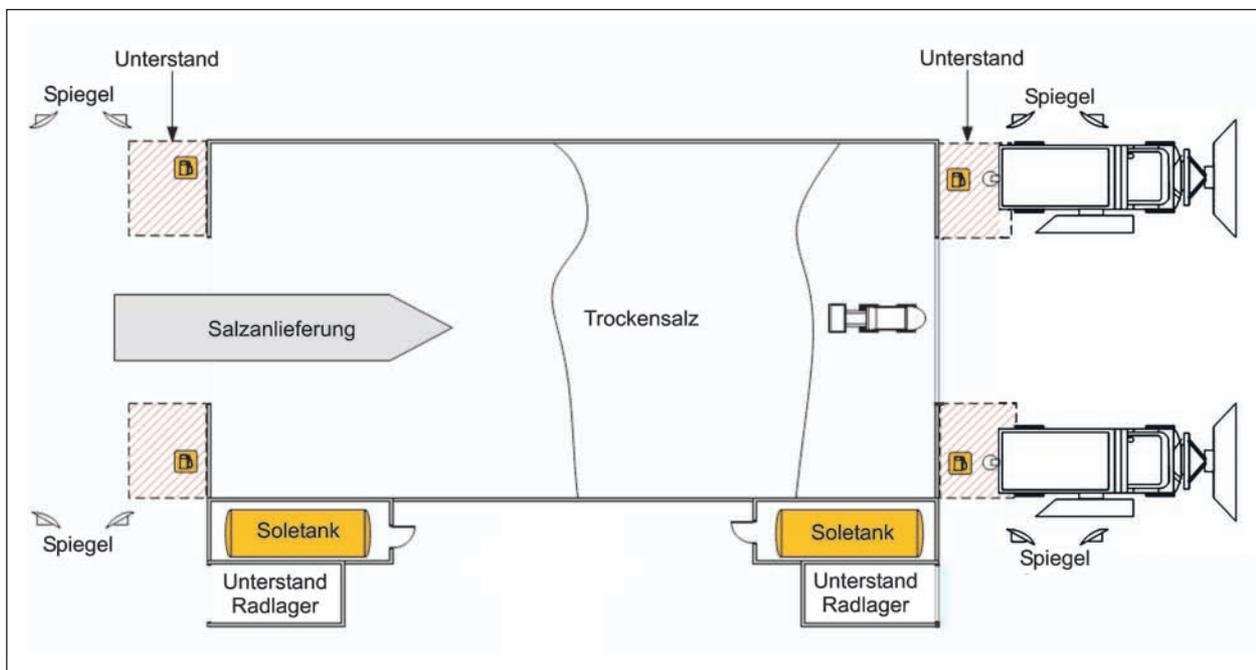


Bild 41: Salzhalle – Funktionszeichnung 2

6.3.2 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei Nutzung von Silos

6.3.2.1 Beispiellösung 1

Die vorliegende Aufstellung besitzt drei parallel positionierte Silos. Eine Durchfahrt ist für die Winterdienstfahrzeuge möglich. Die Beladung der Fahrzeuge mit Trockensalz erfolgt von zwei Podesten, die dem Bediener Schutz vor Salzstaub bieten. Gegenüber den Podesten installierte Spiegel helfen dem Silobediener bei der Sichtkontrolle der Fahrzeugposition (s. Bild 42).

Die Möglichkeiten für das Tanken von Sole befinden sich in einiger Entfernung und sind überdacht. Je näher sie an den Silos positioniert werden, desto kürzer ist der Fahrweg für die Fahrzeuge zwischen Trockensalzbeladung und Solebetankung. Allerdings dürfen sie nicht so nah an den Silos positioniert werden, dass die Durchfahrt unter den Silos behindert wird.

Charakteristik:

- Trennung zwischen Beladung mit Trockensalz und Betankung von Sole,
- hoher Platzbedarf,
- es müssen zwei Tankmöglichkeiten vorgesehen werden.

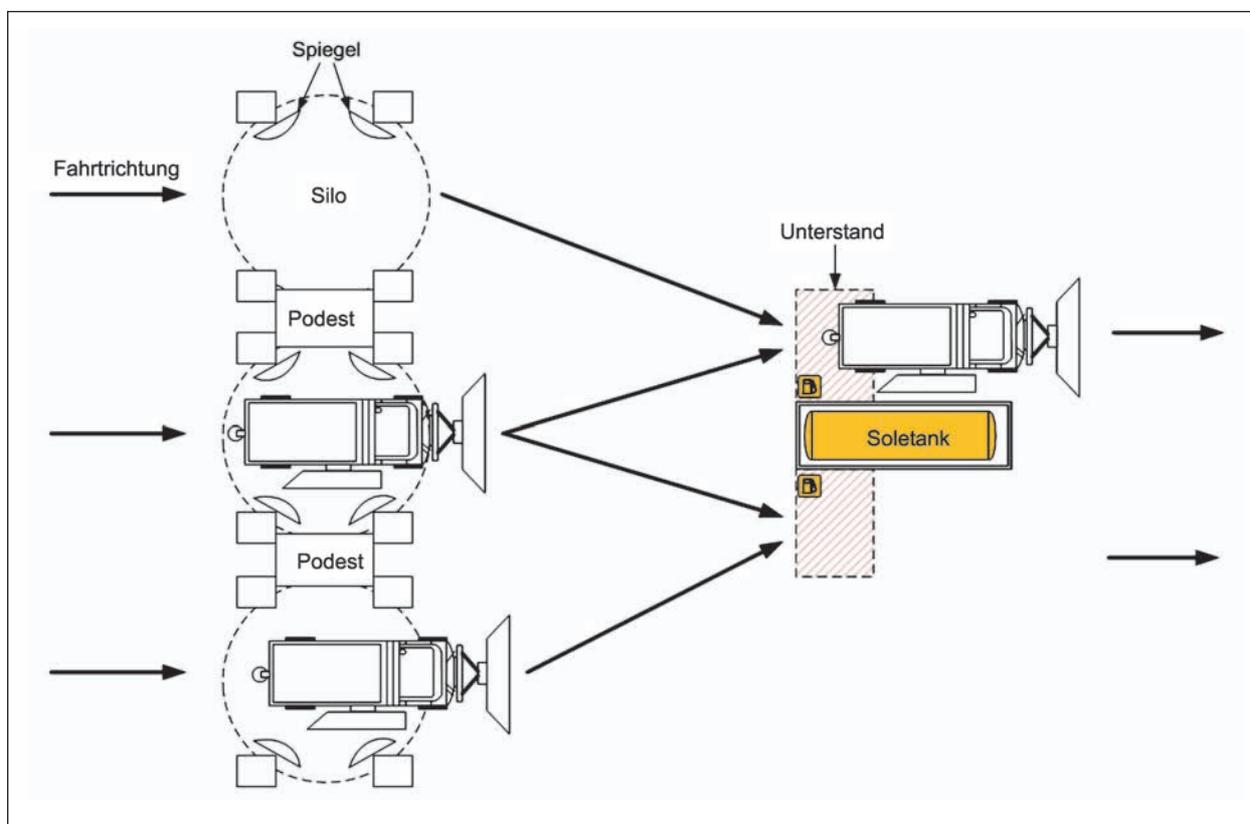


Bild 42: Silos – Funktionszeichnung 1

6.3.2.2 Beispiellösung 2

Die vorliegende Aufstellung besitzt drei parallel positionierte Silos (vgl. Bild 43). Eine Durchfahrt ist für die Winterdienstfahrzeuge möglich. Die Beladung der Fahrzeuge mit Trockensalz erfolgt von zwei Podesten, die dem Bediener Schutz vor Salzstaub bieten. Gegenüber den Podesten installierte Spiegel helfen dem Silobediener bei der Sichtkontrolle der Fahrzeugposition.

Die Möglichkeiten für das Tanken von Sole befinden sich direkt bei den Silos und sind überdacht. Um zeitgleich Sole tanken und Trockensalz laden zu können, sind Verbindungen zwischen Soleschlauch und Winterdienstfahrzeug notwendig, die ein Verfahren des Winterdienstfahrzeugs zulassen.

Charakteristik:

- Beladung mit Trockensalz und Betankung von Sole an einem Ort.
- Behinderungen bei mehreren Fahrzeugen möglich, wenn Salzladung und Solebetankung nacheinander stattfinden.
- Niedriger Platzbedarf.
- Es müssen drei Tankmöglichkeiten vorgesehen werden.

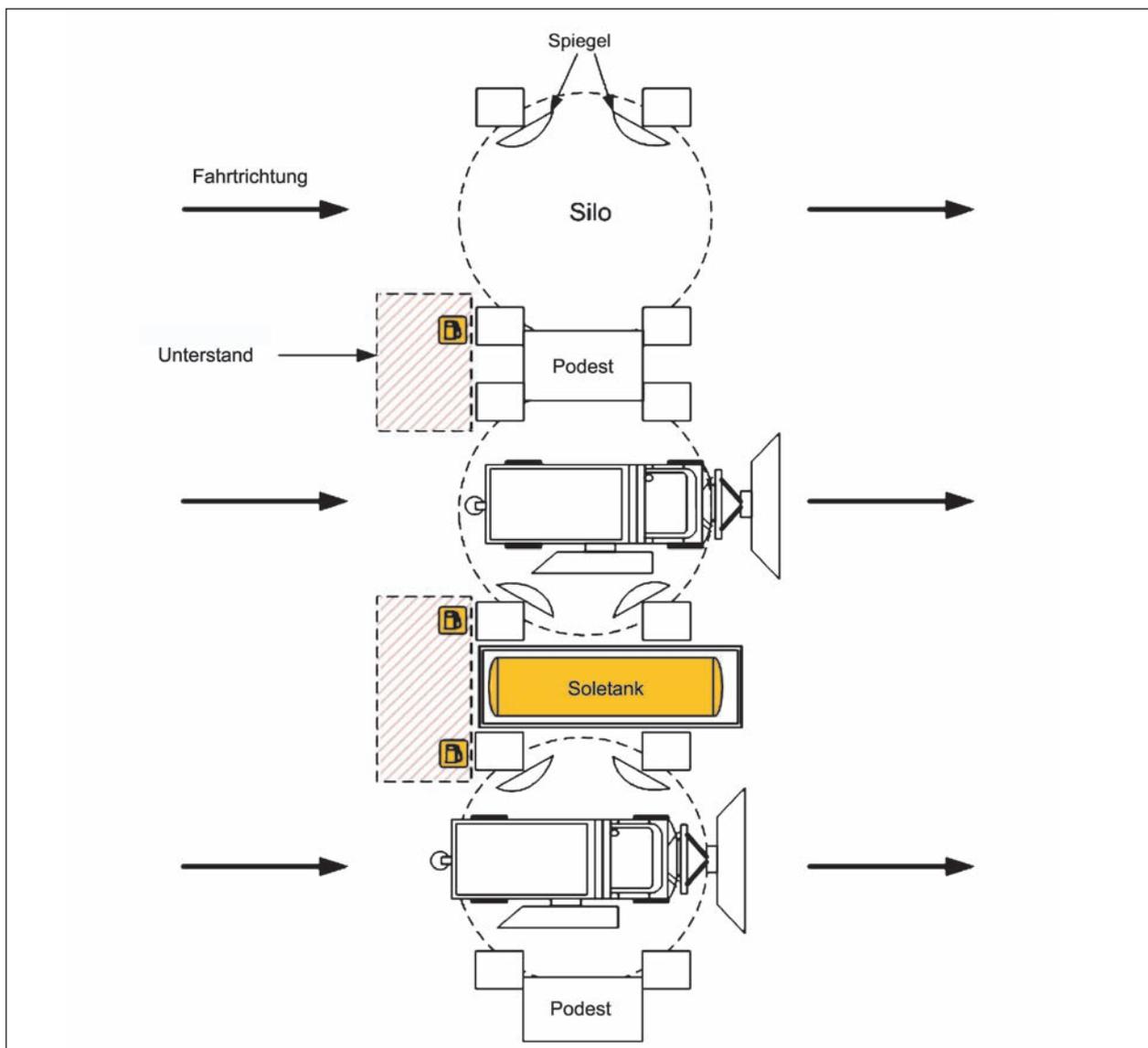


Bild 43: Silos – Funktionszeichnung 2

6.3.3 Beispiellösungen: Funktionszeichnungen für die Winterdienstbeladung bei kombinierter Nutzung von Salzhalle und Silo

Die folgende Ausführung nutzt als hauptsächliches Beladungssystem für die Beladung mit Trockensalz ein Silosilo. Podest und Spiegel dienen hierbei als Hilfsmittel. Bei einer Beladung von mehr als einem Fahrzeug zu einem Zeitpunkt kann auch der Radlader eingesetzt werden.

Das Salz wird in der Salzhalle gelagert und kann von dort dem Silo zugeführt werden (vgl. Bild 44).

Die zwei Soletankplätze befinden sich an der Stirnseite der Salzhalle. Die Tankmöglichkeit bei dem Silo lässt sich auch bei der Beladung durch einen Radlader nutzen.

Charakteristik:

- Es müssen zwei Tankmöglichkeiten vorgesehen werden,
- hohe Lagerkapazitäten bei Nutzung eines Silos zur Beladung,
- hohe Flexibilität durch zwei einsetzbare Beladungssysteme,
- hoher Platzbedarf,
- hohe Kosten.

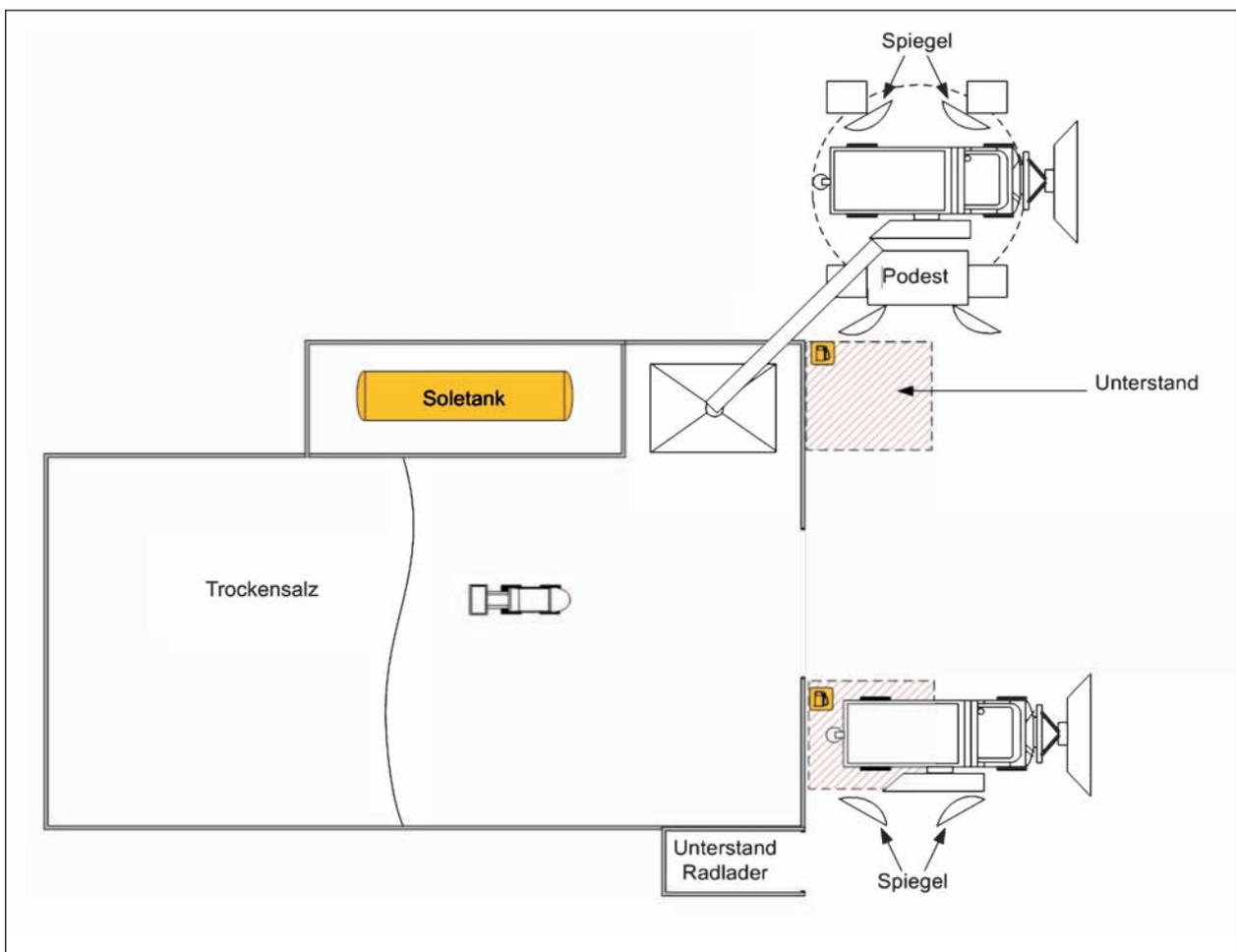


Bild 44: Kombination von Salzhalle und Silo

6.4 Checkliste für die Gehöfftflächenzuordnung bei zukünftig zu bauenden Meistereien

Die folgende Checkliste soll als Planungsinstrument für den Neubau von Meistereien dienen. Es werden Hinweise zur Positionierung für die einzelnen Funktionsbereiche aufgestellt. Diesen Hinweisen kann eine Bedeutung (vgl. entsprechende Spalte) zugeordnet werden. Die „1“ steht dabei für Hinweise, die nach Möglichkeit umgesetzt werden sollten. Hinweise, die mit einer „2“ versehen sind, sollen unbedingt beachtet werden.

Die Checkliste soll gewährleisten, dass bei einem Neubau eine Meisterei mit kurzen Arbeitswegen entsteht.

Checkliste für die Gehöfftflächenzuordnung

Funktionsbereich/ Raum	Hinweise für die Positionierung auf dem Gehöft					
	Nr.	Nah an folgenden Funktionsbereichen	Sonstige Hinweise zur Positionierung	Bedeutung: Kann = 1 Muss = 2	Erledigt	Anmerkung
Verwaltung	1	Werkstatt		2		
	2	Ein- und Ausfahrt		2		
	3		Sicht auf den Eingangsbereich für die Meistereileitung	2		
	4		Sicht auf weite Teile des Gehöfts für die Meistereileitung	2		
Halle für Großfahrzeuge und Geräte	5	Unterstand Warnleitanhänger		2		Wie in dem Gebäudeprogramm dargestellt, wird empfohlen, folgende Arbeitsmittel neben den Fahrzeugen in der Halle vorzuhalten: - Verbrauchsmaterial und Werkzeug für die Fahrzeugwartung - Material für die Ladungssicherung - Pflüge - weitere Anbaugeräte - Für AM: Warnleitanhänger und Vorwarntafeln Bei Unterbringung dieser Arbeitsmittel in anderen Funktionsbereichen ist auf kurze Wege zu der Halle für Großfahrzeuge und Geräte zu achten.
	6	Unterstand Vorwarntafeln		1		
	7	Unterstand Heckanbaugeräte		1		
	8		Mindestens eine Gebäudeaußenseite freihalten, um Erweiterungen zu erleichtern	1		
	9		Für Autobahnmeistereien bei Unterbringung von Anhängern in der Halle: Zufahrt zur Halle von zwei Seiten ermöglichen, um Durchfahrten für die Achsen mit Stellplätzen für Anhänger zu realisieren	2		
	10		Für Hallen mit vielen Fahrzeugen, z. B. Kompaktmeistereien oder große Autobahnmeistereien: Zufahrt zur Halle von zwei Seiten ermöglichen	2		

Fortsetzung

Funktionsbereich/ Raum	Hinweise für die Positionierung auf dem Gehöft					
	Nr.	Nah an folgenden Funktionsbereichen	Sonstige Hinweise zur Positionierung	Bedeutung: Kann = 1 Muss = 2	Erledigt	Anmerkung
Waschhalle	11	Werkstatt		2		
	12	Außenwaschplatz		2		
	13		Zufahrt nicht in Richtung Norden, um Eisbildung zu erschweren	1		
Außenwaschplatz	14	Waschhalle		2		
	15		Keine Positionierung in Verkehrswegen	2		
	16		Fern von Eingängen zu Gebäuden (bis auf Waschhalle)	1		
Werkstatt	17	Nebenräume Werkstatt		2		
	18	Waschhalle		2		
	19	Verwaltung		2		
Büro Werkstatt	20	Werkstatt		2		
	21		Sicht nach außen	2		
	22		Sicht in die Werkstatt	2		
Batterieladerraum	23	Werkstatt		2		
	24		Der Raum sollte im Erdgeschoss untergebracht sein, da die Batterien sehr schwer sind.	2		
Reifenlager	25	Werkstatt		2		Das Reifenlager könnte auch als Nebenraum der Werkstatt aufgeführt werden.
Halle für Klein- fahrzeuge und Geräte	26	Lagerhalle		2		Wie in dem Gebäudeprogramm dargestellt, wird empfohlen, folgende Arbeitsmittel neben den Fahrzeugen in der Halle vorzuhalten: - Verbrauchsmaterial und Werkzeug für die Fahrzeugwartung - Material für die Ladungssicherung - einfache Kleinwerkzeuge - motorisierte Kleinwerkzeuge (evtl. in zugeordnetem Raum) - Arbeitsplatz für die Wartung von Kleinwerkzeugen (evtl. in zugeordnetem Raum) - Lastenanhänger und Vorwarntafeln
	27	Unterstand Vorwarntafeln		1		
	28	Unterstand Lastenanhänger		SM: 2 AM: 1		
	29	Raum/Box für Benzingemische für die motorisierten Kleinwerkzeuge		2		
	30		Mindestens eine Gebäudeaußenseite freihalten, um Erweiterungen zu erleichtern	1		
	31		Bei Unterbringung von Anhängern in der Halle: Hinterfahren der Halle ermöglichen, um Durchfahrten für die Achsen mit Stellplätzen für Anhänger zu realisieren	2		

Fortsetzung

Funktionsbereich/ Raum	Hinweise für die Positionierung auf dem Gehöft					
	Nr.	Nah an folgenden Funktionsbereichen	Sonstige Hinweise zur Positionierung	Bedeutung: Kann = 1 Muss = 2	Erledigt	Anmerkung
	32		Für Hallen mit vielen Fahrzeugen, z. B. Kompaktmeistereien: Hinterfahren der Halle ermöglichen, um Tore auf zwei Seiten nutzen zu können	2		Bei Unterbringung dieser Arbeitsmittel in anderen Funktionsbereichen ist auf kurze Wege zu der Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte zu achten.
Lagerhalle	33	Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte		2		Wie in dem Gebäudeprogramm dargestellt, wird empfohlen, den Arbeitsplatz für die Montage von Schildern und Stationszeichen bei beheiztem Schilderlager in dem Schilderlager unterzubringen. Bei Unterbringung in anderen Funktionsbereichen ist auf kurze Wege zu dem Schilderlager zu achten.
	34		Ausreichend Fläche vor den Zugängen, um Fahrzeuge abstellen und beladen zu können	2		
	35		Mindestens eine Gebäudeaußenseite freihalten, um Erweiterungen zu erleichtern	1		
Unterstand für Warnleitanhänger	36	Halle für Großfahrzeuge und Geräte		2		
	37		Auf gute Zugänglichkeit für das Rückwärts-Heranhelfen mit Fahrzeugen achten	2		
Unterstand für Vorwarntafeln	38	Halle für Großfahrzeuge und Geräte		1		
	39	Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte		1		
	40		Auf gute Zugänglichkeit für das Rückwärts-Heranhelfen mit Fahrzeugen achten	2		
Unterstand für Lastenanhänger	41	Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte		2		
	42		Auf gute Zugänglichkeit für das Rückwärts-Heranhelfen mit Fahrzeugen achten.	2		
Unterstand für Heckanbaugeräte	43	Halle für Großfahrzeuge und Geräte		1		
	44		Auf gute Zugänglichkeit für das Rückwärts-Heranhelfen mit Fahrzeugen achten.	2		

Fortsetzung

Funktionsbereich/ Raum	Hinweise für die Positionierung auf dem Gehöft					
	Nr.	Nah an folgenden Funktionsbereichen	Sonstige Hinweise zur Positionierung	Bedeutung: Kann = 1 Muss = 2	Erledigt	Anmerkung
Silos	45	Soletank		2		
	46	Tankplätze für die Solebetankung		2		
	47	Ein- und Ausfahrt des Gehöfts		1		
	48		Durchfahrt ermöglichen	2		
	49		Aufstellung der Silos parallel zueinander	2		
	50		Auf gute Zugänglichkeit für Silofahrzeuge (Salzanlieferung) achten	2		
	51	Bei Beschickung des Silos aus einer Salzhalle: Salzhalle		2		
Salzhalle	52	Unterstand Radlader		1		
	53	Soletank		2		
	54	Tankplätze für die Solebetankung		2		
	55	Ein- und Ausfahrt des Gehöfts		1		
	56		Einfahrt der Hauptwindrichtung abgekehrt	2		
	57		Tor an der Stirnseite	2		
	58		Auf gute Zugänglichkeit für Sattelzüge (Salzanlieferung) achten	2		
	59	Bei Beschickung eines Silos aus der Salzhalle: Silo		2		
Tankplätze für die Solebetankung	60	Silos		2		
	61	Salzhalle		2		
	62	Ein- und Ausfahrt des Gehöfts		1		
Unterstand Radlader	63	Tor der Salzhalle		1		
Betriebshof	64		Bei langer Mittelinsel: Durchweg in der Mitte der begrünten Mittelinsel	2		Auf ausreichende Breite für Transporte mit Rollwagen oder rollbare Arbeitsmittel achten
Betriebs-tankanlage	65		Keine Behinderung der Verkehrswege durch tankende Fahrzeuge	2		
Offene Lagerplätze auf dem Hof	66	Für den Lagerplatz von vormontierten Schildern: Schilderlager		2		
	67		Für alle Lagerplätze: Auf gute Zugänglichkeit für das Heranfahren mit Fahrzeugen achten	2		

6.5 Beispiellayouts für die Gehöftflächenzuordnung

Die Hinweise aus der Gehöftflächenzuordnung lassen sich durch eine Vielzahl von Layouts realisieren. Die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort sowie der spezifische Bestand an Arbeitsmitteln der betreffenden Meisterei spielen für konkrete Bauvorhaben eine entscheidende Rolle. Es ist deswegen nicht sinnvoll, eine Musterlösung für das Layout eines Meistereigehöfts auszuarbeiten.

Die folgenden zwei Layouts (Bilder 45 und 46) zeigen beispielhaft, wie die Anordnung der einzelnen Funktionsbereiche auf dem Meistereigehöft aussehen könnte, um die Hinweise aus der Gehöftflächenzuordnung umzusetzen.

In beiden Zeichnungen sind die Fahrzeughallen so auf dem Gehöft positioniert, dass Durchfahrten für die Fahrzeuge möglich sind. Grüninseln sind dem-

entsprechend nicht in den Zeichnungen zu finden. Das Verwaltungsgebäude ist so angeordnet, dass es für die Meistereileitung eine Übersicht über weite Teile des Gehöfts ermöglicht und nah an der Einfahrt zum Gehöft liegt. Werkstatt und Waschhalle befinden sich nah beieinander und in kurzer Distanz zum Verwaltungsgebäude. Anhänger, die nicht in den Fahrzeughallen abgestellt werden, sind ausnahmslos in Remisen untergebracht. Außerhalb der Lagerhalle, die nah an den Kleinfahrzeugen liegt, ist ausreichend Freifläche für die Beladung der Fahrzeuge vorzufinden.

Beispiellayout 1: Autobahnmeisterei

Die erste Zeichnung (Bild 45) zeigt das Gehöft einer Autobahnmeisterei in herkömmlicher Bauweise. Mit der Salzhalle, dem Unterstand für die Streuer und der Halle für Großfahrzeuge und Geräte beherbergt die obere Hälfte des Gehöfts Arbeitsmit-

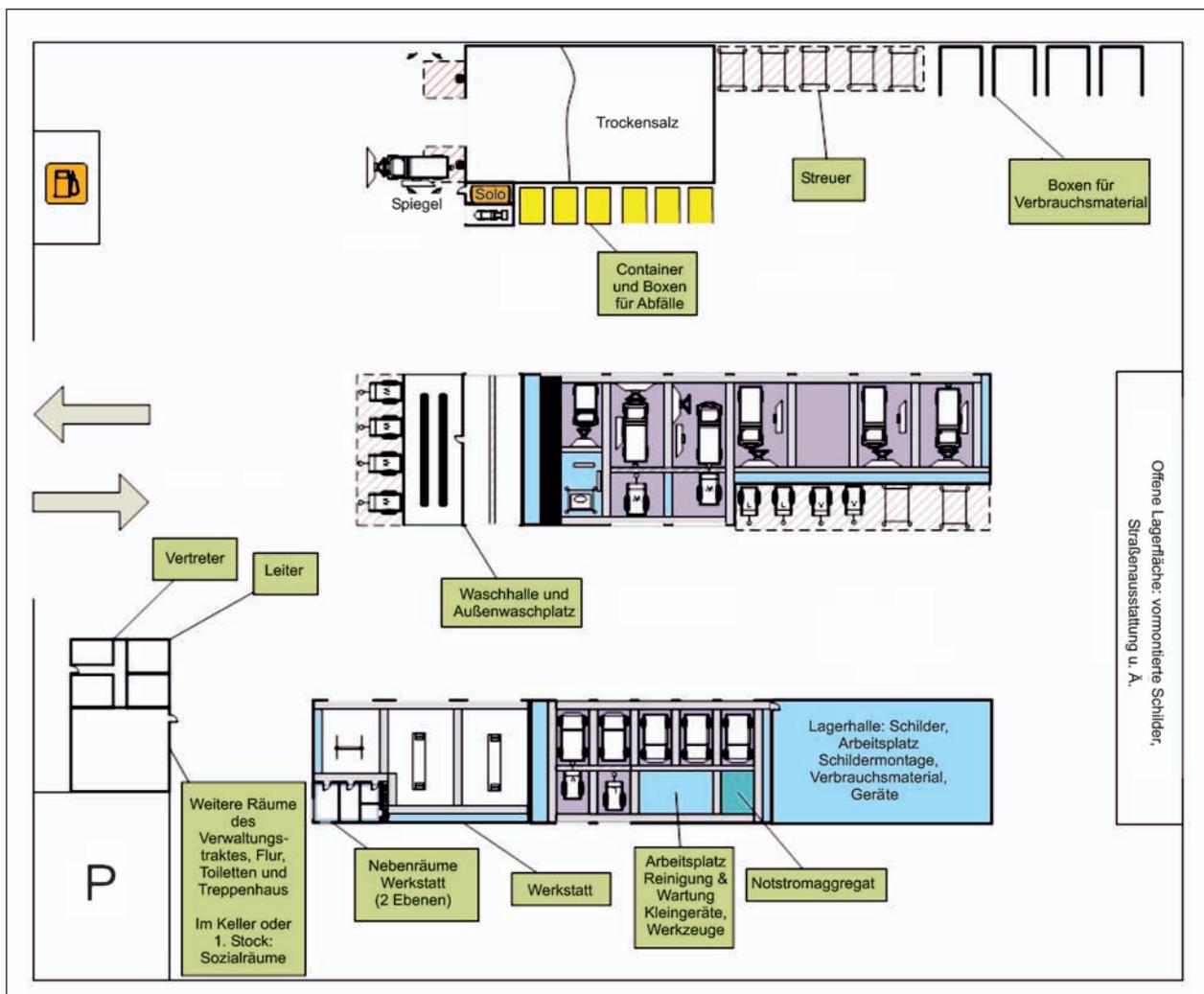


Bild 45: Beispiellayout einer Autobahnmeisterei in herkömmlicher Bauweise

tel und Funktionsbereiche, die vor allen Dingen für die Lkw der Meisterei von Bedeutung sind.

Auf der unteren Seite des Gehöfts sind die Halle für Kleinfahrzeuge und Geräte und die Lagerhalle nebeneinander aufgestellt und miteinander verbunden. Die Werkstatt besitzt zwei Stellplätze für Großfahrzeuge (versehen mit Inspektionsgruben) und einen Stellplatz für Kleinfahrzeuge (versehen mit einer Hebebühne). Bis auf die Salzhalle und das Verwaltungsgebäude können alle Gebäude der Meisterei umfahren werden.

Beispiellayout 2: Straßenmeisterei

Das zweite Layout (vgl. Bild 46) gehört zu einer Straßenmeisterei, die eine kompakte Fahrzeughalle besitzt. Die Halle befindet sich in der Mitte des Gehöfts und beherbergt sowohl Groß- als auch Kleinfahrzeuge. Kleinfahrzeuge und relevante Arbeitsmittel und Funktionsbereiche wie Lastenanhänger und Lagerhalle befinden sich auf der linken

Gehöftseite und somit nah an der Einfahrt zu dem Gehöft.

Großfahrzeuge, Salzhalle und Streuer sind auf der rechten Gehöfthälfte untergebracht. Die Werkstatt fällt mit nur einem Stellplatz für Großfahrzeuge kleiner aus als die Werkstatt der Autobahnmeisterei.

7 Ergebnisse der Untersuchungen zum Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen

7.1 Einführung

„Die Beladung der Winterdienstfahrzeuge mit Trockensalz bzw. die Betankung mit Salzlösung stellen während des Winterdienstes Verlustzeiten dar. Daher ist es notwendig, die Beladungszeiten auf ein Minimum zu beschränken“ [CYPRA 2006].

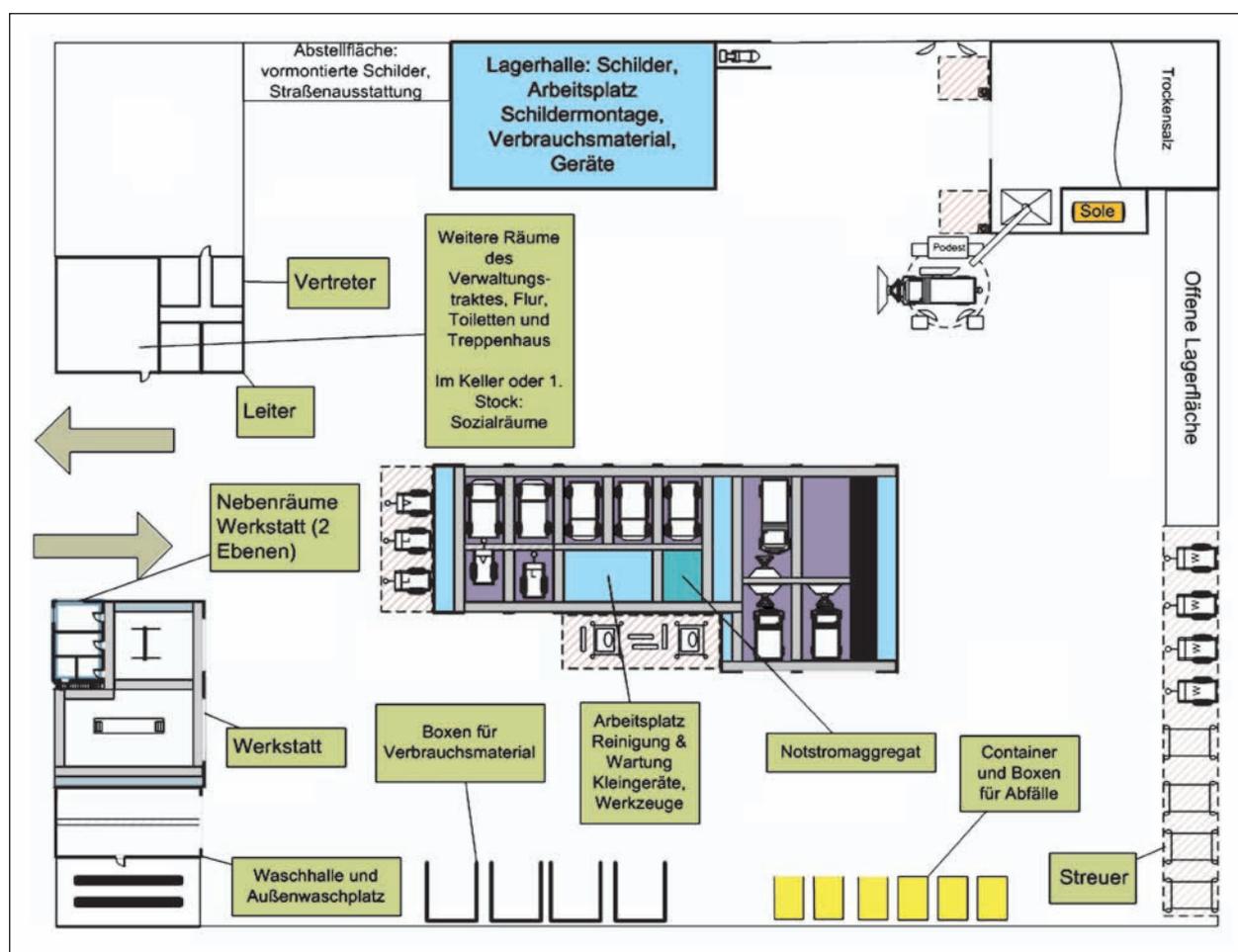


Bild 46: Beispiellayout einer Straßenmeisterei mit kompakter Fahrzeughalle

Im Rahmen der Forschungsarbeit „Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen“ spricht CYPRA von drei Maßnahmen, mit denen Beladungszeiten reduziert werden können:

- Beladen der Winterdienstfahrzeuge mit Radlader oder Silotechnik,
- zeitgleiches Beladen von Trockensalz und Salzlösung,
- Ermöglichen des gleichzeitigen Beladens von zwei Winterdienstfahrzeugen [CYPRA 2006].

Die vorliegende Abhandlung greift diese Maßnahmen auf und stellt die zugehörigen Arbeitsabläufe und Zeiten vergleichend dar. Auf eine Beladung mit Hilfe eines Beladebandes wird nicht eingegangen, da bei diesem System die Beladung mit zwei Personen durchgeführt werden muss. Empfehlungen zu der Gestaltung der einzelnen Beladungssysteme finden sich in dem Gebäudeprogramm.

Neben den Beladungssystemen Radlader und Streugutsilo wird auch die Beladung mit Hilfe eines Brückenkrans betrachtet. Außerdem wird auch eine Beladung der Winterdienstfahrzeuge mit zwei Personen berücksichtigt und als Variante dargestellt.

Es wurden Ablaufmodelle erstellt, die einen Überblick über die Ablaufstrukturen und die zugehörigen Zeiten bieten. Hierbei wurden sowohl Streumaschinen mit einem Behältervolumen von 5 m³ als auch von 8 m³ unter Beachtung des zugehörigen Solevolumens berücksichtigt.

Tabelle 11 gibt einen Überblick über die erstellten Ablaufmodelle.

Für die Konstellationen mit zwei Winterdienstfahrzeugen wurde vorausgesetzt, dass mindestens zwei Möglichkeiten für die Betankung mit Sole auf dem Gehöft vorhanden sind. Beide Winterdienstfahrzeuge verlassen das Gehöft zum gleichen Zeitpunkt, da die Modelle für zwei Fahrzeuge auf der Annahme von Staffelfahrten basieren und sich die

Beladungssystem	Konstellationen		
	1 Fahrzeug 1 Person	1 Fahrzeug 2 Personen	2 Fahrzeuge 2 Personen
Radlader	X	X	X
Brückenkran	X	-	-
Silo	X	X	X

Tab. 11: Betrachtete Konstellationen

zwei beteiligten Mitarbeiter auf diese Weise bis zum Vorgangsende gegenseitig unterstützen können.

Die Zeiten, die zu den Ablaufmodellen gehören, sind theoretische Zeiten. Es sind also keine Zeiten, die vor Ort gemessen wurden, sondern Zeiten, die nach Aufnahme der Abläufe in Abhängigkeit von den auszuführenden manuellen Tätigkeiten, den anfallenden Wegen und der eingesetzten Technik ermittelt wurden.

Die Zeiten für manuelle Tätigkeiten wurden dabei mit Hilfe des MTM-Verfahrens ermittelt, wobei Bewegungsabläufe in Grundbewegungen gegliedert werden. Jeder Grundbewegung sind Normzeitwerte zugeordnet, die in ihrer Höhe durch erfasste Einflussgrößen bestimmt sind. Das MTM-Verfahren ist ein in Wissenschaft und Praxis anerkanntes Instrument, um Soll-Zeiten für Arbeitsabläufe zu ermitteln. Es dient im Allgemeinen zur Planung von Arbeitsabläufen.

Zeiten, die durch den Menschen nicht beeinflusst werden können, werden Prozesszeiten genannt. Ein Beispiel hierfür ist das Heben und Senken einer Radladerschaufel oder das Betanken des Fahrzeuges mit Sole. Diese Zeiten wurden größtenteils aus technischen Datenblättern entnommen.

7.2 Berechnung der zugehörigen Solevolumina

Eingangsgroößen:

- $V_{\text{Salz } 1} = 5 \text{ m}^3$,
- $V_{\text{Salz } 2} = 8 \text{ m}^3$,
- Anteil Sole = 30 Gewichtsprozent,
- Konzentration der Sole (NaCl-Lösung) im Mittel = 22 %,
- Dichte einer 22%-NaCl-Lösung $D_{\text{Sole}} = 1,17 \text{ t/m}^3$,
- durchschnittliche Schüttdichte von NaCl-Tausalz $D_{\text{Salz}} = 1,2 \text{ t/m}^3$.

Zu berechnen:

- $V_{\text{Sole } 1}$,
- $V_{\text{Sole } 2}$.

Rechnung:

Masse = Dichte x Volumen

$$M = D \times V$$

$$M_{\text{Salz 1}} = D_{\text{Salz}} \times V_{\text{Salz 1}} = 1,2 \text{ t/m}^3 \times 5 \text{ m}^3 = 6 \text{ t}$$

$$M_{\text{Salz 2}} = D_{\text{Salz}} \times V_{\text{Salz 2}} = 1,2 \text{ t/m}^3 \times 8 \text{ m}^3 = 9,6 \text{ t}$$

$$M_{\text{Gesamt 1}} = (M_{\text{Salz}} / 70) \times 100 = 8,57 \text{ t}$$

$$M_{\text{Gesamt 2}} = (M_{\text{Salz}} / 70) \times 100 = 13,71 \text{ t}$$

$$M_{\text{Sole 1}} = M_{\text{Gesamt 1}} - M_{\text{Salz 1}} = 8,57 \text{ t} - 6 \text{ t} = 2,57 \text{ t}$$

$$M_{\text{Sole 2}} = M_{\text{Gesamt 2}} - M_{\text{Salz 2}} = 13,71 \text{ t} - 9,6 \text{ t} = 4,11 \text{ t}$$

$$V_{\text{Sole 1}} = M_{\text{Sole 1}} / D_{\text{Sole}} = 2,57 \text{ t} / 1,17 \text{ t/m}^3 = 2,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Sole 2}} = M_{\text{Sole 2}} / D_{\text{Sole}} = 4,11 \text{ t} / 1,17 \text{ t/m}^3 = 3,52 \text{ m}^3$$

7.3 Radlader

Bei der Beladung eines Winterdienstfahrzeugs mit einem Radlader ist das gleichzeitige Tanken von Salzlösung möglich. In der Regel kann der Bela-

dungsvorgang von dem Radladerfahrer selbst durchgeführt werden, ohne dass ein Einsatz eines zweiten Mitarbeiters notwendig ist. In einigen Meistereien wird jedoch ein zweiter Mitarbeiter eingesetzt, um die Sichtkontrolle über den Streuerfüllstand zu erleichtern und den Radladerfahrer so zu unterstützen (vgl. Bild 47).

Bei dem Radlader handelt es sich um ein vielseitig einsetzbares Arbeitsgerät, an welches verschiede-



Bild 47: Beladung mit dem Radlader in der Straßenmeisterei Lüdenscheid

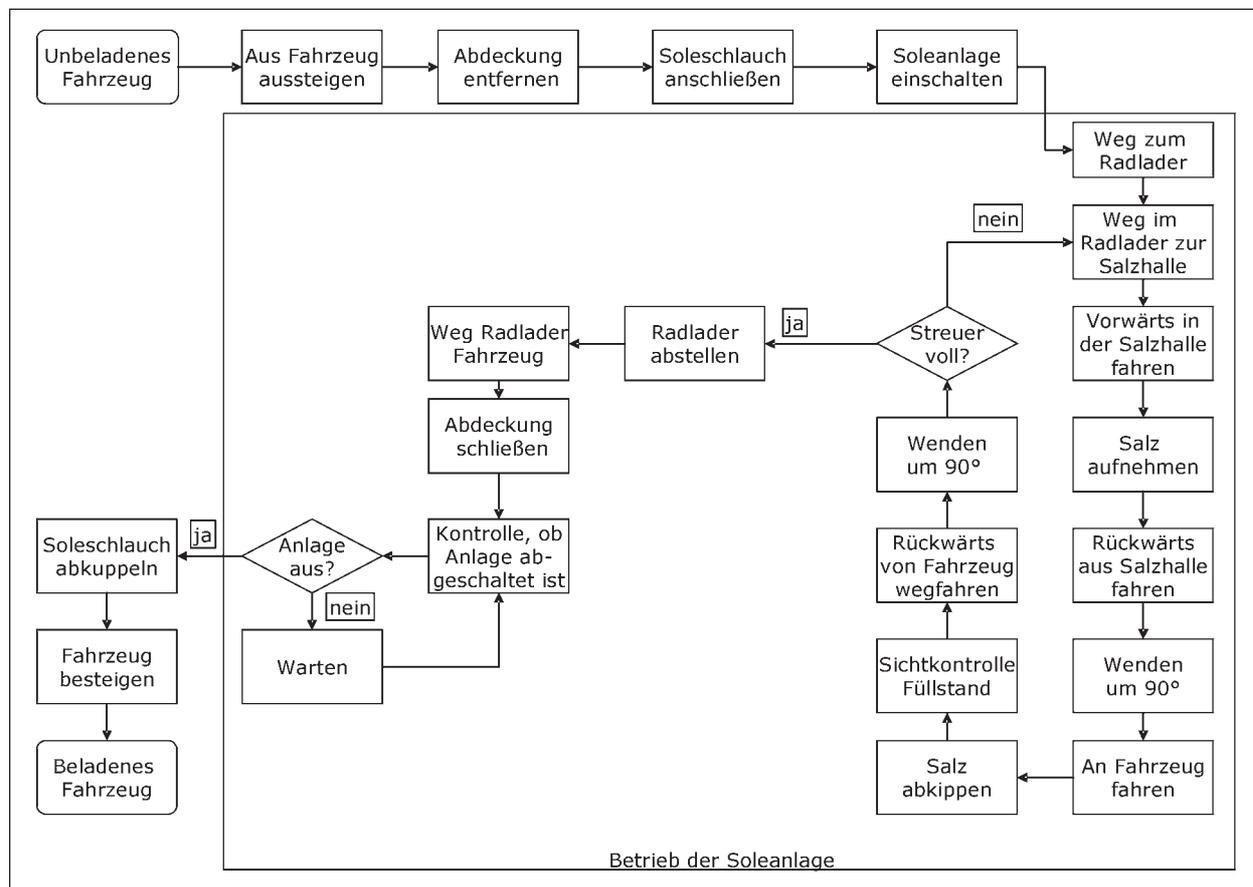


Bild 48: Ablauf für die Beladung mit Radlader

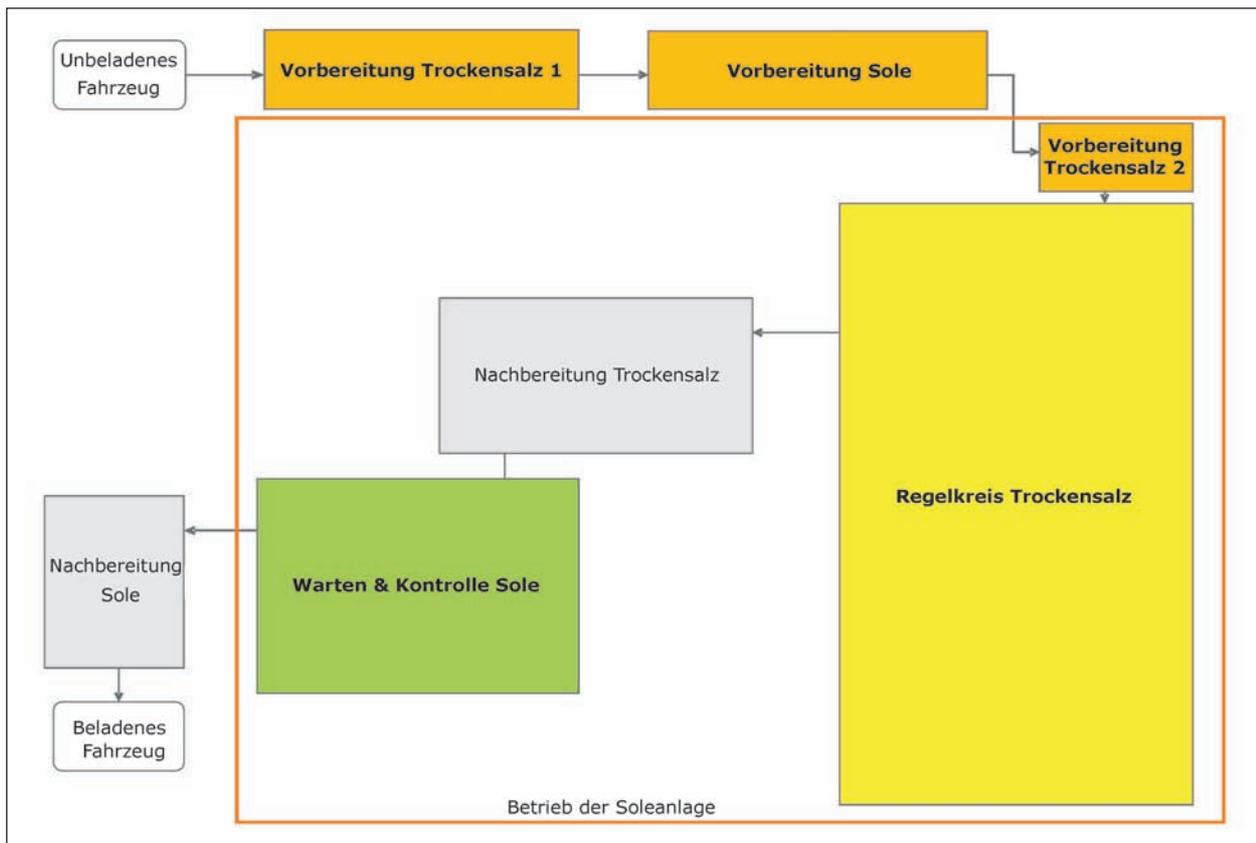


Bild 49: Bausteine für die Beladung mit Radlader

ne Frontanbaugeräte angebaut werden können. So lässt er sich neben einer Nutzung für die Beladung von Winterdienstfahrzeugen auch für andere Arbeiten auf dem Gehöft und auf den Straßen einsetzen.

Bei der Verwendung eines Radladers als Beladungssystem für den Winterdienst ist eine Salzhalde für die Salzlagerung sinnvoll.

Der Ablauf für die Beladung mit einem Radlader wurde in drei Meistereien aufgenommen und wird in Bild 48 dargestellt. Anschließend wurden Ablaufbausteine gebildet.

Die Farben für die einzelnen Bausteine werden in den kommenden Zeichnungen dieser Abhandlung wieder verwendet. Die Zeiten für die einzelnen Bausteine wurden für jede der drei betrachteten Meistereien in Abhängigkeit der zugehörigen mittleren Fahrwege ermittelt. Anschließend wurde der Mittelwert gebildet.

Die Zeiten für das Heben und Senken der Radladerschaufel stammen aus technischen Katalogen; der Wert für das Abkippen basiert auf Experten-Interviews. Es wurde von der Verwendung einer 1-m³-Schaufel ausgegangen. Für den Volumenstrom der Sole wurden 350 l/min angenommen.

Um die Übersichtlichkeit über den Ablauf zu verbessern und ein weiteres Arbeiten mit dem Ablauf zu vereinfachen, wurden die einzelnen Ablaufabschnitte zu Bausteinen zusammengefasst (vgl. Bild 49).

7.3.1 Ablaufmodelle und zugehörige Zeiten

Im Folgenden werden die Ablaufmodelle für die drei Konstellationen

- 1 Fahrzeug und 1 Person,
- 1 Fahrzeug und 2 Personen,
- 2 Fahrzeuge und 2 Personen

vorgelegt.

7.3.1.1 Beladung eines Fahrzeugs mit einer Person

Bild 50 zeigt den Ablauf in qualitativer Form. Zeiten für den Ablauf lassen sich aus dem oberen Teil von Bild 53 (5-m³-Streuer) und Bild 54 (8-m³-Streuer) entnehmen. Es wird deutlich, dass bei der Beladung von einem Fahrzeug durch einen Mitarbeiter die Soleförderung weniger Zeit in Anspruch nimmt als die

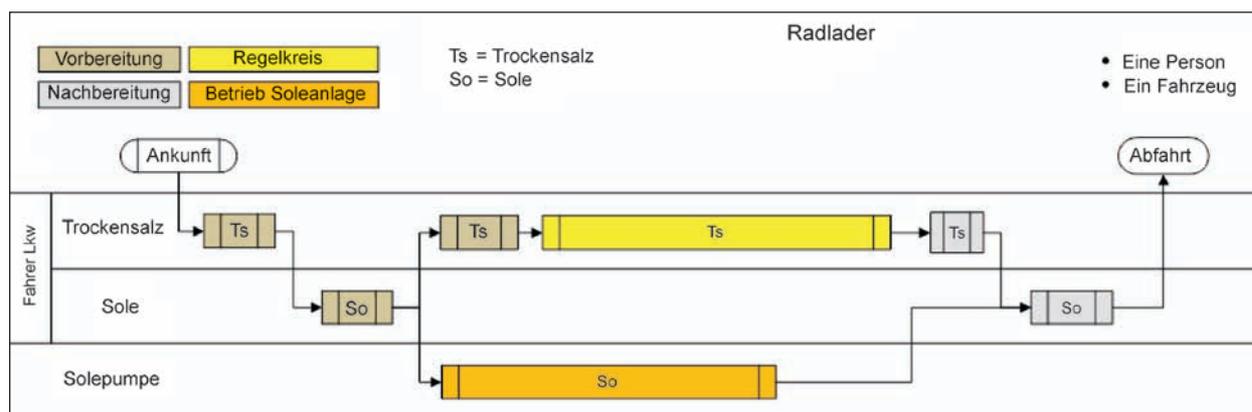


Bild 50: Ablauf für die Beladung mit Radlader: 1 Fahrzeug; 1 Person

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamtvorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	9,8 min	6,4 min
8 m ³	3.520 l	13,8 min	10,5 min

Tab. 12: Zeiten für die Beladung mit Radlader: 1 Fahrzeug; 1 Person

Beladung mit Trockensalz. Die Soleanlage hat sich dementsprechend bereits abgeschaltet, wenn der Mitarbeiter die Beladung mit Trockensalz abgeschlossen hat. Aus diesem Grund kommt es zu keinen Warte- und Kontrollzeiten für den Radladerfahrer.

Tabelle 12 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

7.3.1.2 Beladung eines Fahrzeugs mit zwei Personen

Bei dem Einsatz von 2 Personen können die Vorbereitungszeiten für Trockensalz und für die Sole parallel ablaufen (Zeiteinsparung von 0,5 min).

Der Regelkreis für das Trockensalz verkürzt sich, da der Lkw-Fahrer während der Beladung die Sichtkontrolle über den Streuerfüllstand übernimmt und den Radladerfahrer so unterstützt (Zeiteinsparung von 0,2 min für 5-m³-Streuer und 0,4 min für 8-m³-Streuer). Der zweite Mitarbeiter kann zudem den Streuer schließen und den Soleschlauch abkoppeln, während der Radlader abgestellt wird, was 0,8 min einspart. Insgesamt läuft der Vorgang so 1,5 min (bzw. 1,7 min für 8-m³-Streuer) schneller ab als mit nur einem beteiligten Mitarbeiter. Zeiten für diesen Ablauf im Vergleich zu den weiteren betrachteten Konstellationen lassen sich in Bild 53 und Bild 54 finden.

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamtvorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	8,3 min	6,2 min
8 m ³	3.520 l	12,2 min	10,1 min

Tab. 13: Zeiten für die Beladung mit Radlader: 1 Fahrzeug; 2 Personen

Tabelle 13 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

7.3.1.3 Beladung von zwei Fahrzeugen mit zwei Personen

Da für dieses Ablaufmodell von zwei Soletankmöglichkeiten und nur einem Radlader ausgegangen wird, ist der zeitbestimmende Faktor eindeutig die Beladung mit Trockensalz. Durch die Beteiligung von zwei Mitarbeitern können verschiedene Bausteine parallel zueinander ablaufen und die Regelkreise für das Trockensalz wie in dem vorangegangenen Ablaufmodell verkürzt werden. Zugehörige Zeiten und ein Vergleich auf einen Blick zu den weiteren Ablaufmodellen für den Radlader finden sich wiederum in den Gantt-Diagrammen (Bild 53 und Bild 54).

Tabelle 14 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

Die Gantt-Diagramme (Bilder 53 und 54) geben einen Überblick über die zeitliche Abfolge der drei Konstellationen für einen 5-m³-Streustoffbehälter und einen 8-m³-Streustoffbehälter. Die in den oberen Abschnitten erläuterten Zeitunterschiede können hier auf einen Blick eingesehen werden.

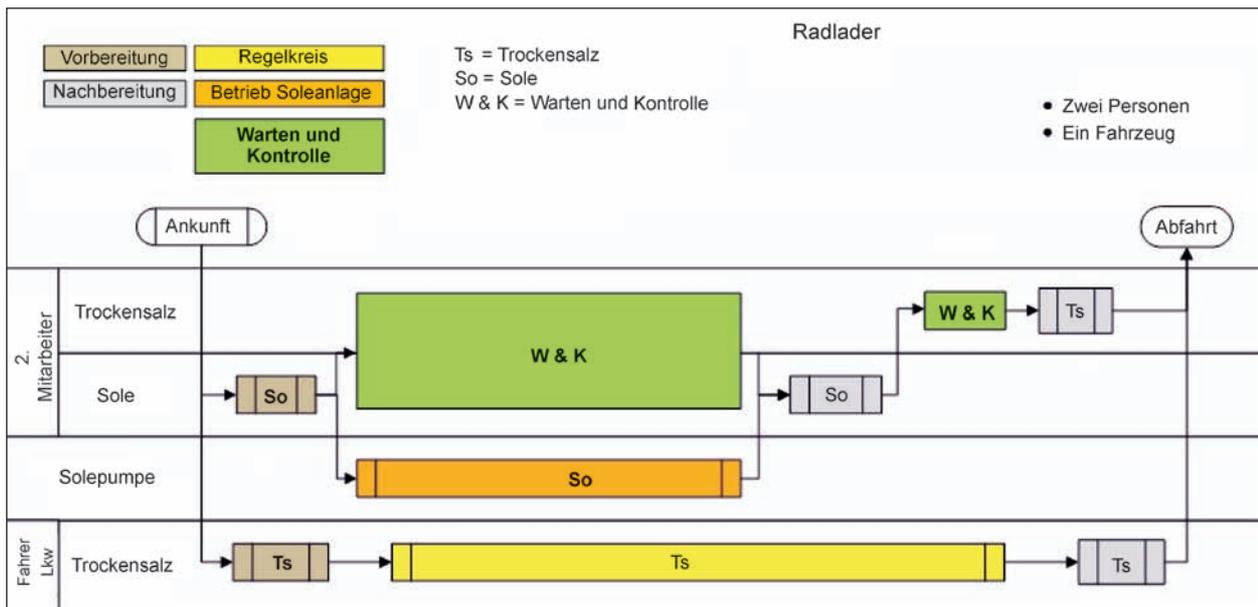


Bild 51: Ablauf für die Beladung mit Radlader: 1 Fahrzeug; 2 Personen

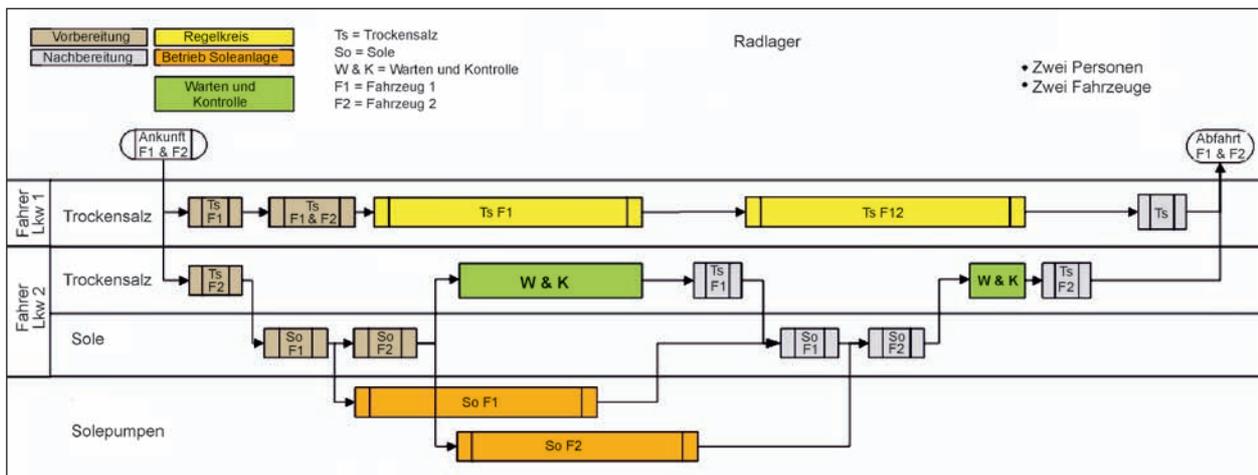


Bild 52: Ablauf für die Beladung mit Radlader: 2 Fahrzeuge; 2 Personen

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamtvorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	14,8 min	6,2 min
8 m ³	3.520 l	22,6 min	10,1 min

Tab. 14: Zeiten für die Beladung mit Radlader: 2 Fahrzeuge; 2 Personen

7.3.2 Vor- und Nachteile der Salzhalle in Kombination mit Radlader

Vorteile	Nachteile
Radlader vielseitig einsetzbar	Hoher Platzbedarf für die Salzhalle
Hohe Lagerkapazitäten durch die Salzhalle	Kein zeitgleiches Beladen von zwei Fahrzeugen mit Trockensalz möglich
Die Befüllung einer Salzhalle ist einfacher und schneller als die eines Silos	

Tab. 15: Vor- und Nachteile des Radladers

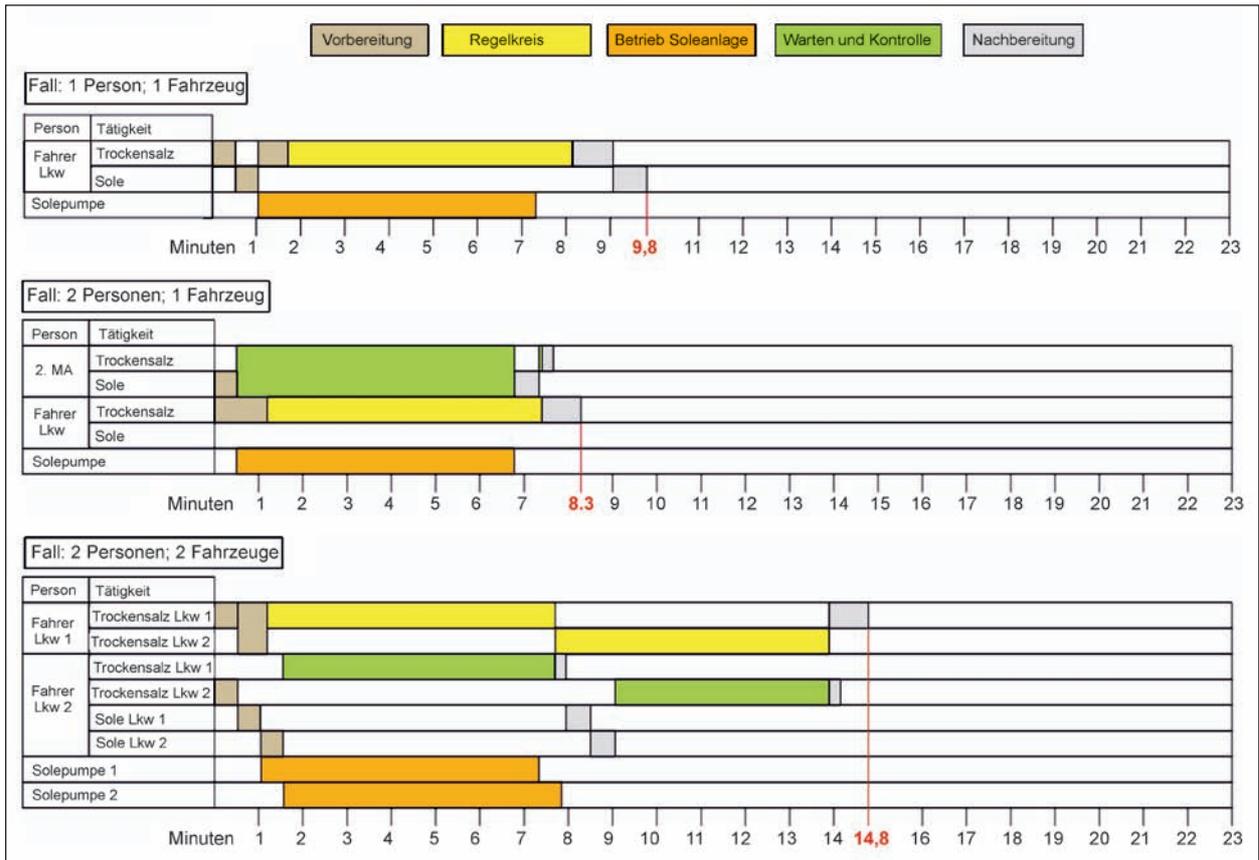


Bild 53: Gantt-Diagramme für den Radlader und einen 5-m³-Streustoffbehälter

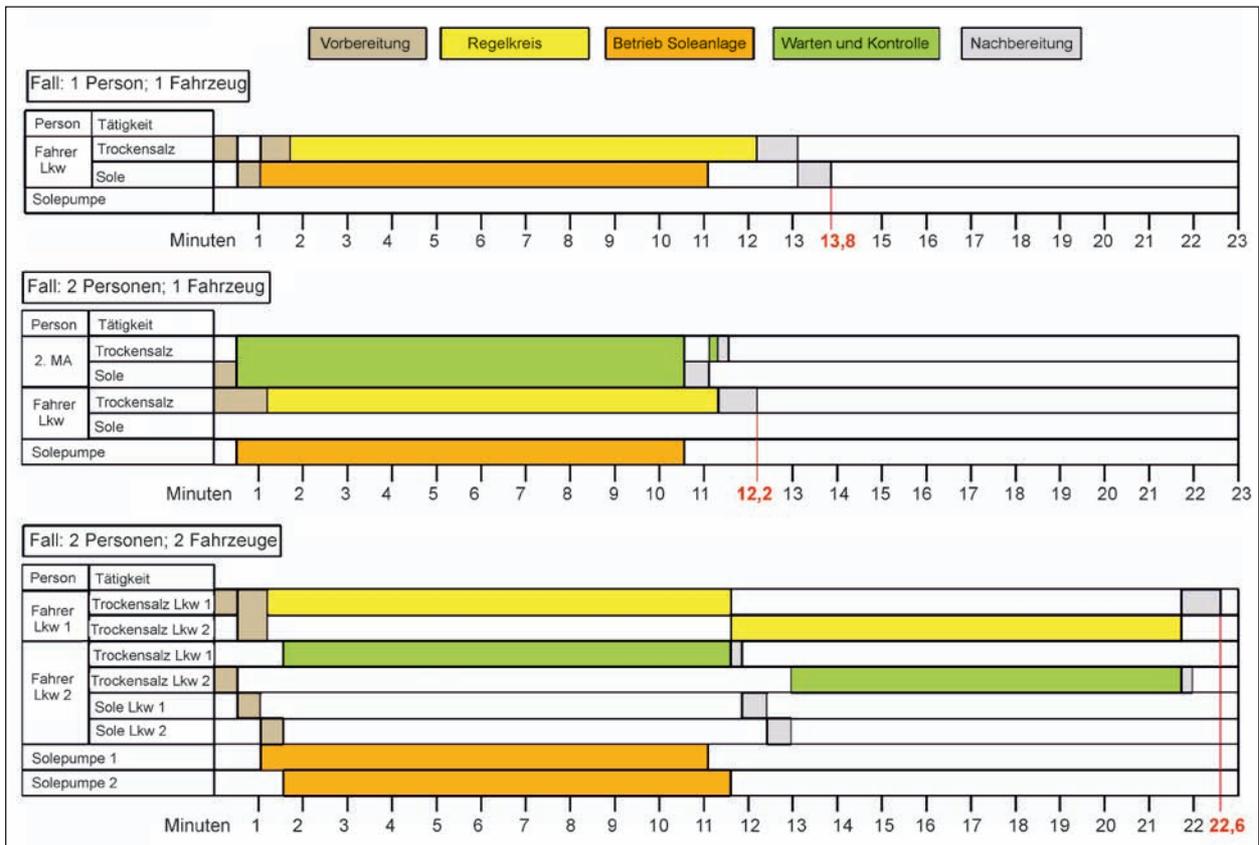


Bild 54: Gantt-Diagramme für den Radlader und einen 8-m³-Streustoffbehälter

7.4 Brückenkran

Salzhallen können mit einem Brückenkran ausgestattet werden. Im Rahmen der Feldanalysen wurden eine derartige Salzhalle und die zugehörigen Abläufe untersucht.

Für die Beladung mit Hilfe eines Brückenkrans ist lediglich ein Mitarbeiter notwendig. Die Zeitvorteile bei dem Einsatz von zwei Mitarbeitern sind gering,



Bild 55: Brückenkran der Straßenmeisterei Lüdenscheld

da die Bedienung des Krans mit Hilfe einer Fernsteuerung von einem Podest oder einer Leiter erfolgt, um so einen Überblick über den Beladungsvorgang zu gewährleisten. Deswegen ist eine Verkürzung der Zeiten für die Kontrolle des Streuerfüllstands durch einen zweiten Mitarbeiter nicht möglich. Das Fahrzeug steht bei der Beladung in der Halle und kann dort auch mit Sole betankt werden. Dies führt allerdings dazu, dass aus Platzgründen ein zeitgleiches Beladen von zwei Fahrzeugen nicht möglich ist.

Aus diesen Gründen wurde auf die Erstellung von Ablaufmodellen mit mehr als einem beteiligten Mitarbeiter oder Fahrzeug verzichtet.

Bild 56 zeigt den in den Feldanalysen aufgenommenen Ablauf.

Das Fahrzeug kann in der Halle nicht direkt an den Soleschlauch heranfahren, das heißt, der Schlauch muss über eine größere Strecke an das Fahrzeug getragen werden. Außerdem müssen von dem Mitarbeiter im Zuge der Vorbereitung der Salzbeladung mit dem Kranhauptschalter und der Fernbedienung, dem Fahrzeug und der Leiter mehrere

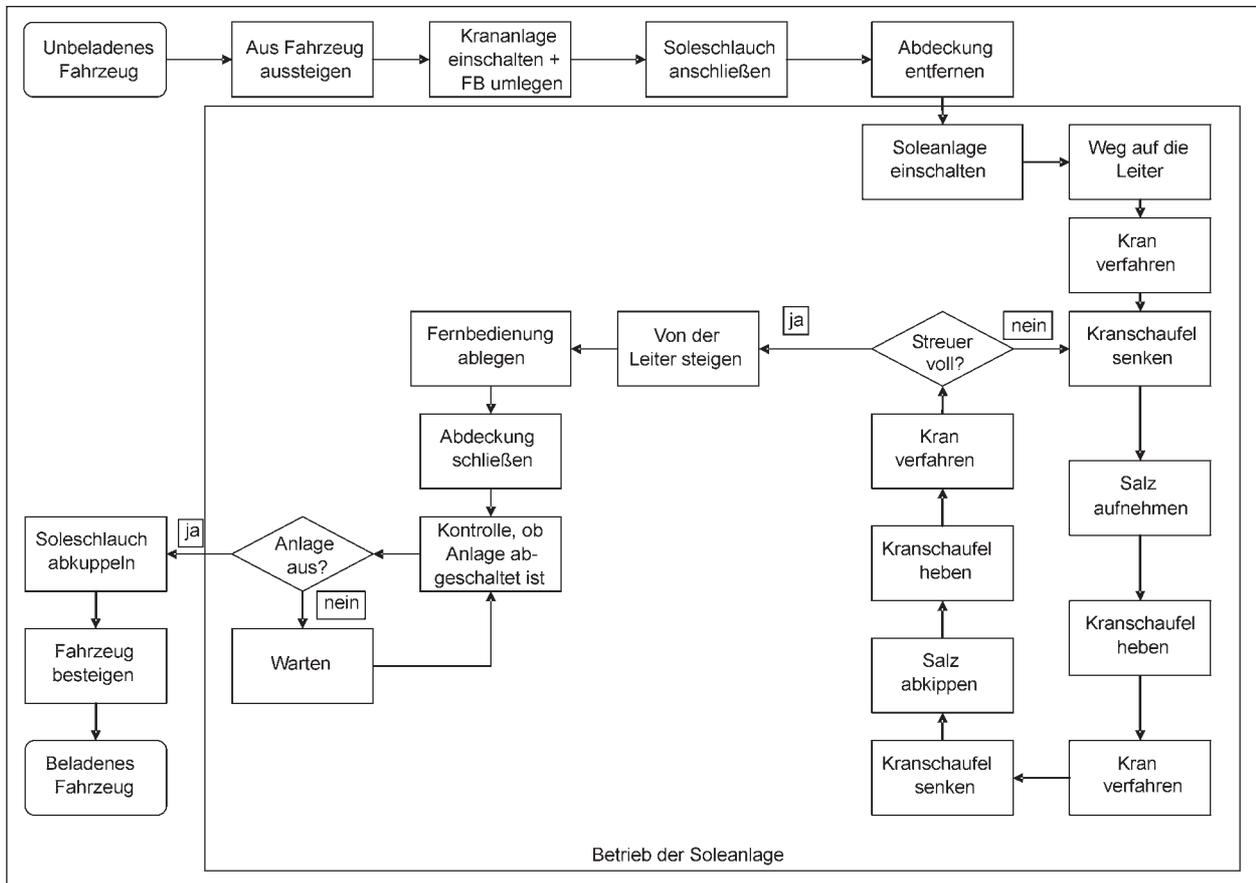


Bild 56: Ablauf für die Beladung mit Brückenkran

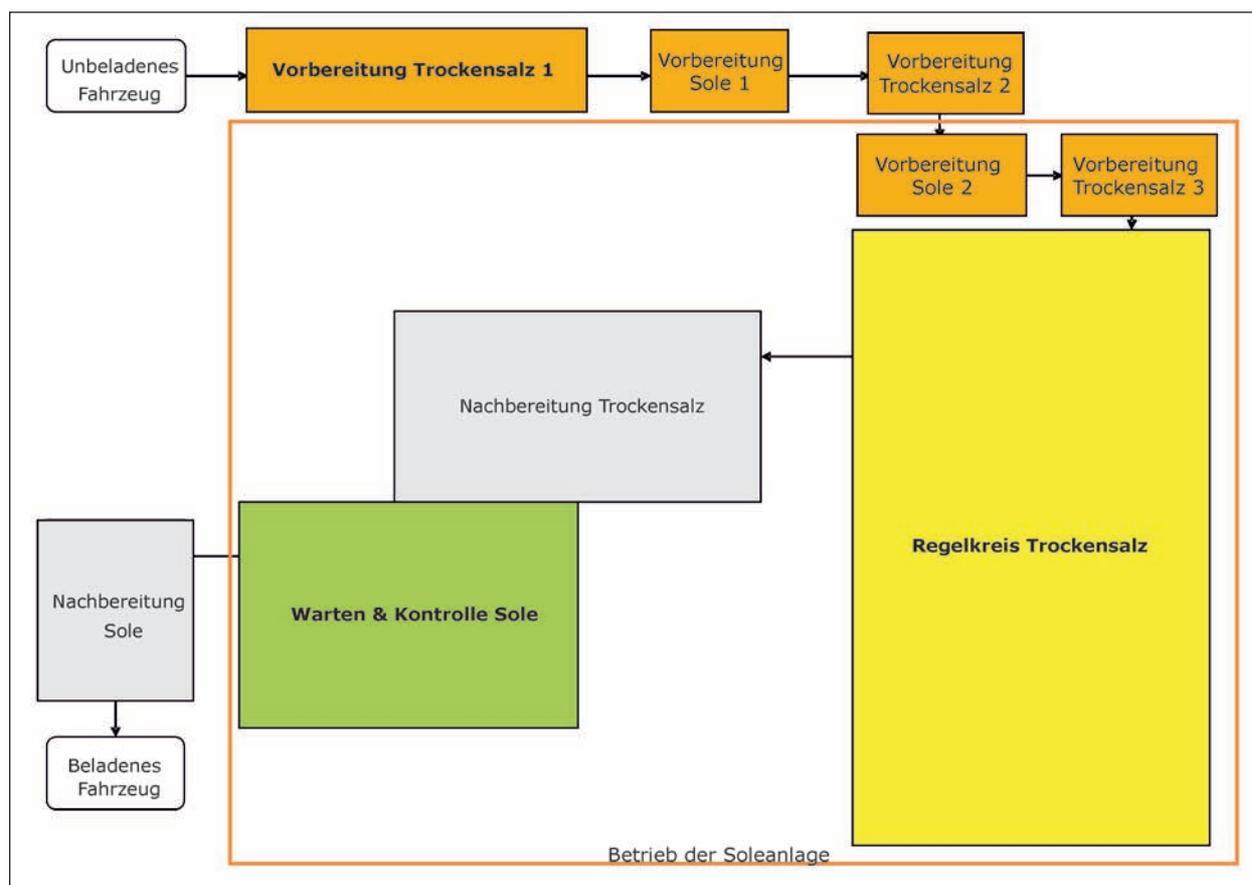


Bild 57: Bausteine für die Beladung mit Brückenkran

Punkte aufgesucht werden. So kommt es zu einem höheren Aufwand bei der Vorbereitung im Vergleich zu einer Beladung mit dem Radlader. Die Länge der Fahrwege für den Kran ist abhängig von dem Füllstand der Halle.

Die Zusammenfassung des Ablaufs zu Bausteinen wird in Bild 57 gezeigt.

Die Zeiten für das Heben, Senken und Öffnen der Kranschaukel sowie für das Verfahren des Krans stammen aus technischen Katalogen. Es wurde von der Verwendung einer 1-m³-Schaufel ausgegangen. Für den Volumenstrom der Sole wurden 350 l/min angenommen.

7.4.1 Ablaufmodell und zugehörige Zeit: Beladung eines Fahrzeugs mit einer Person

Wie bei der Beladung mit dem Radlader ist auch bei dem Brückenkran die Betankung mit Sole vor der Beladung mit Trockensalz abgeschlossen. Es kommt demzufolge zu keinen Warte- und Kontrollzeiten. Zeiten für beide Streuergrößen lassen sich

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamtvorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	12,5 min	8,4 min
8 m ³	3.520 l	17,6 min	13,4 min

Tab. 16: Zeiten für die Beladung mit Brückenkran: 1 Fahrzeug; 1 Person

aus den Gantt-Diagrammen (Bild 59 und Bild 60) entnehmen.

Tabelle 16 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

Die Gantt-Diagramme (Bilder 59 und 60) geben einen Überblick über die zeitliche Abfolge für einen 5-m³-Streustoffbehälter und einen 8-m³-Streustoffbehälter.

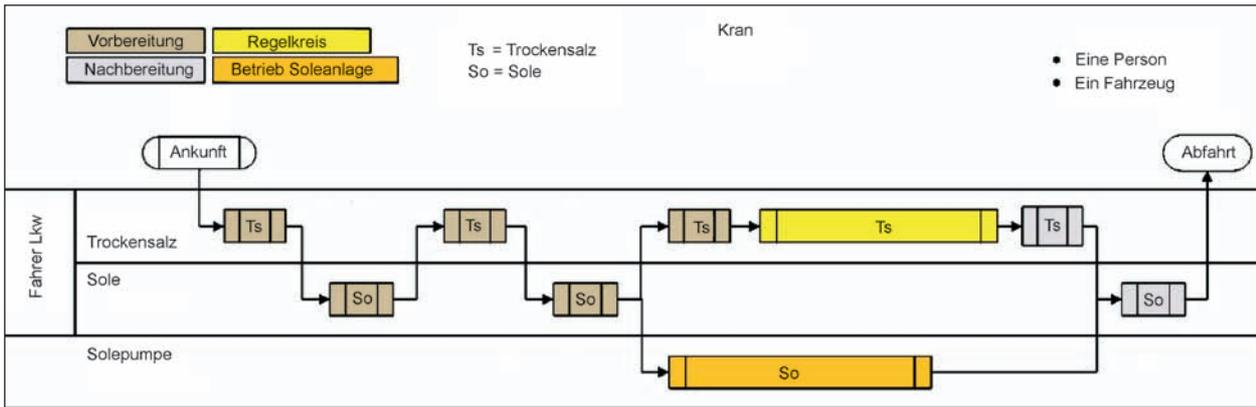


Bild 58: Ablauf für die Beladung mit Brückenkran: 1 Fahrzeug; 1 Person

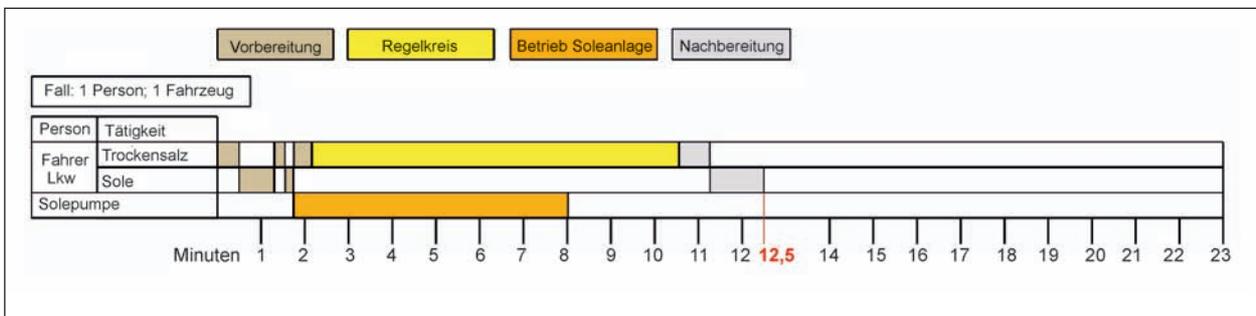


Bild 59: Gantt-Diagramm für den Brückenkran und einen 5-m³-Streustoffbehälter

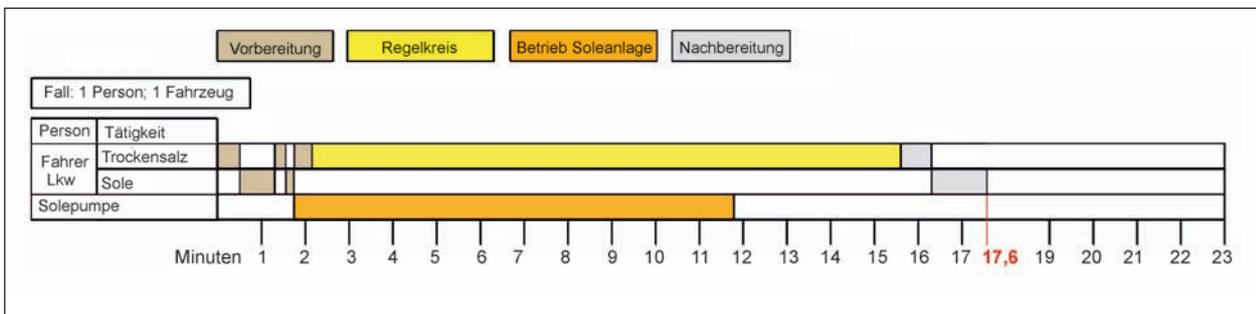


Bild 60: Gantt-Diagramm für den Brückenkran und einen 8-m³-Streustoffbehälter

7.4.2 Vor- und Nachteile des Brückenkrans

Vorteile	Nachteile
Sicherer Standort für den Bediener	Hoher Platzbedarf für die Salzhalle
Hohe Lagerkapazitäten durch die Salzhalle	Kein zeitgleiches Beladen von zwei Fahrzeugen möglich
Einfache Befüllung der Salzhalle	Langsame Beladungsvorgänge
Salzentnahme aus jeder beliebigen Stelle der Halle möglich	Schaufel schwankt beim Senken → Beladung für kleine Streuer schwierig
Witterungsgeschützte Beladung in der Halle	

Tab. 17: Vor- und Nachteile des Brückenkrans

7.5 Silo

Neben einer Nutzung als Beladungssystem dienen Silos auch der Salzlagerung. Während der Feldanalysen wurde in einer Meisterei die Beladung von Winterdienstfahrzeugen mit Hilfe eines Silos untersucht.

Für die Befüllung der Silos mit Trockensalz müssen spezielle Silofahrzeuge eingesetzt werden. Der damit verbundene Zeitaufwand ist höher als bei einer Salzanlieferung für eine Salzhalle.

Die Beladung des unter dem Silo abgestellten Fahrzeugs erfolgt von einem Podest. Von dort wird mit Hilfe eines Bedienhebels die Luke des Silos

geöffnet, sodass das Salz in den Streuer fallen kann.

Ein Verfahren des Fahrzeugs ist zwischen dem Betätigen des Hebels notwendig, um den Streuer neu unter der Luke positionieren zu können und so gleichmäßig zu füllen. Dies hat zur Folge, dass eine Betankung mit Sole nicht während der Beladung mit Trockensalz möglich ist, da der Soleschlauch sonst von dem Fahrzeug abreißen würde.

Der aufgenommene Ablauf sieht aus wie in Bild 62 dargestellt.

Das Fahrzeug muss nach der Beladung mit Trockensalz vor den Soletank gefahren werden. Eine Betankung mit Sole vor der Beladung mit Hilfe des Silos ist ebenso möglich, verursacht aber keine Zeitunterschiede. Bild 63 zeigt die gebildeten Bausteine.

Während der Feldanalyse wurden für die Befüllung eines 5-m³-Streuers 3 Lukenbetätigungen aufgenommen. Hochgerechnet bedeutet dies, dass pro Lukenbetätigung 1,67 m³ Salz aus dem Silo austreten. Dementsprechend wurden für einen 8-m³-Streuer 5 Lukenbetätigungen angenommen. Für den Volumenstrom der Sole wurden 350 l/min angenommen.



Bild 61: Silos der Straßenmeisterei Engen-Welschingen

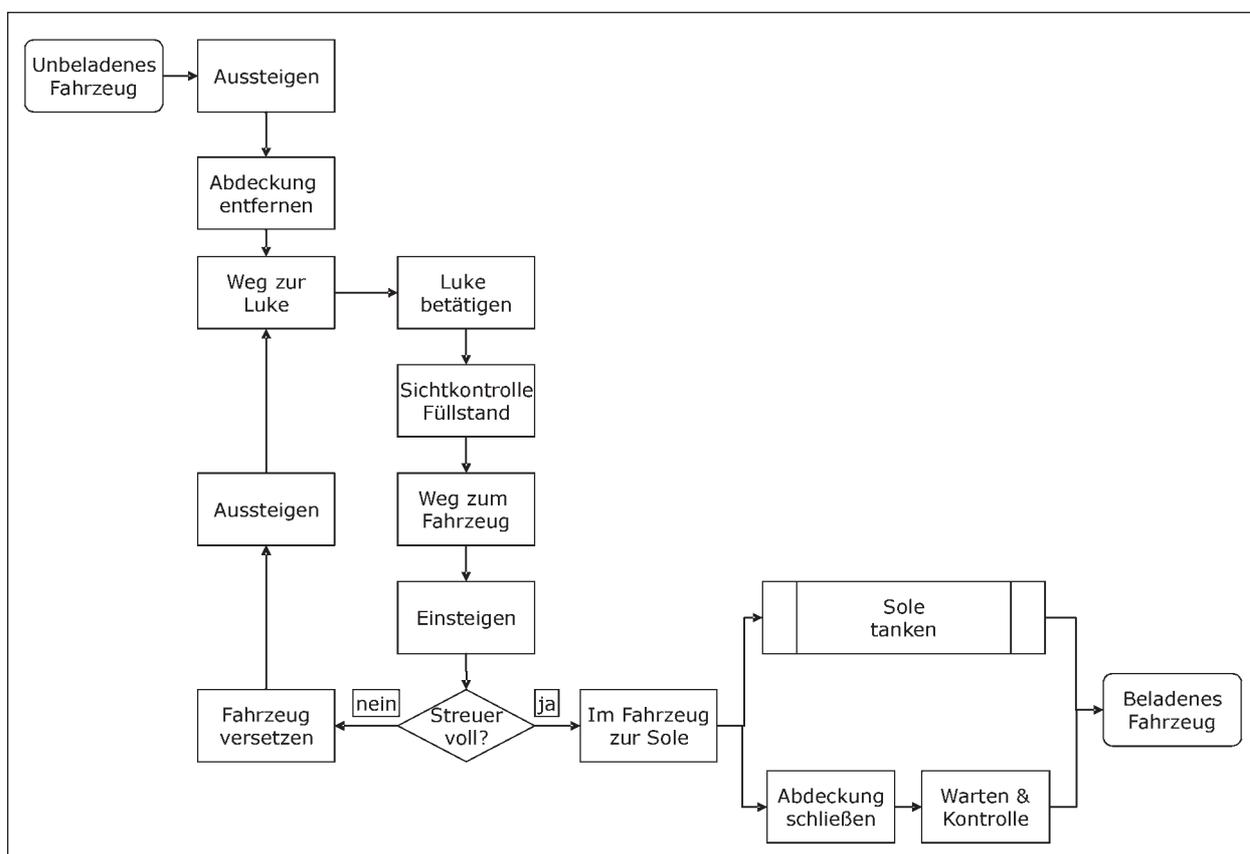


Bild 62: Ablauf für die Beladung mit Silo

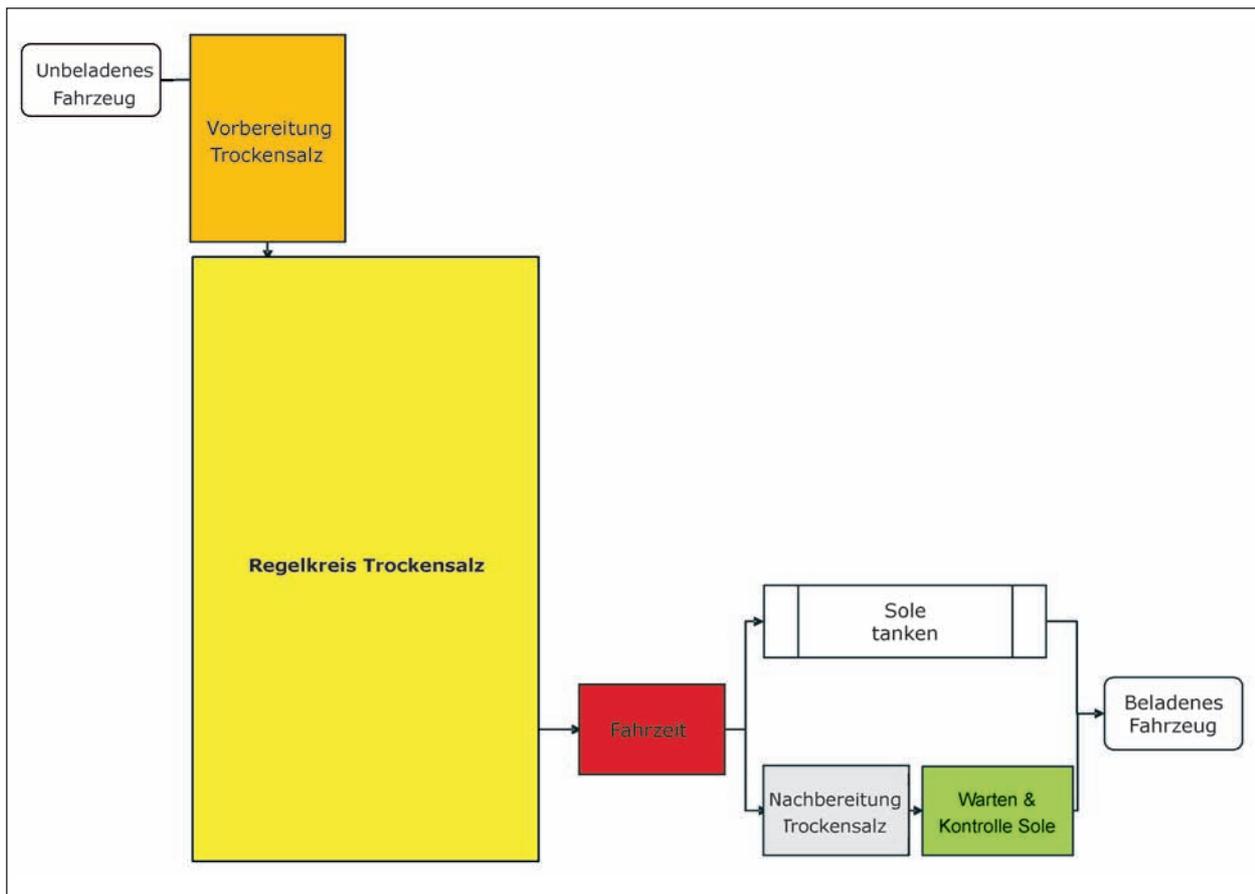


Bild 63: Bausteine für die Beladung mit Silo

7.5.1 Ablaufmodelle und zugehörige Zeiten

Im Folgenden werden die Ablaufmodelle für die drei Varianten

- 1 Fahrzeug und 1 Person,
- 1 Fahrzeug und 2 Personen,
- 2 Fahrzeuge und 2 Personen

vorgelegt.

7.5.1.1 Beladung eines Fahrzeugs mit einer Person

Aus den oben erörterten Gründen kann eine Betankung mit Sole nicht parallel zur Beladung mit Trockensalz erfolgen. Dies hat zur Folge, dass die Bausteine größtenteils nacheinander ablaufen. Zugehörige Zeiten für beide Streuergrößen lassen sich in den Gantt-Diagrammen (Bild 67 und Bild 68) finden.

Tabelle 18 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamtvorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	11,3 min	2,5 min
8 m ³	3.520 l	17 min	4,5 min

Tab. 18: Zeiten für die Beladung mit Silo: 1 Fahrzeug; 1 Person

7.5.1.2 Beladung eines Fahrzeugs mit zwei Personen

Durch den Einsatz von zwei Personen kann die notwendige Zeit für den Regelkreis des Trockensalzes erheblich reduziert werden, da die Laufwege des Lkw-Fahrers zwischen Fahrzeug und Bedienpodest komplett wegfallen (Zeitverkürzung von 1,9 min für 5-m³-Streuer und 3,4 min für 8-m³-Streuer).

So kommt es durch einen Einsatz eines zweiten Mitarbeiters zu Zeitverkürzungen von 1,9 min für den 5-m³-Streuer und 3,4 min für den 8-m³-Streuer (vgl. Gantt-Diagramme Bild 67 und Bild 68).

Tabelle 19 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für den Regelkreis Trockensalz.

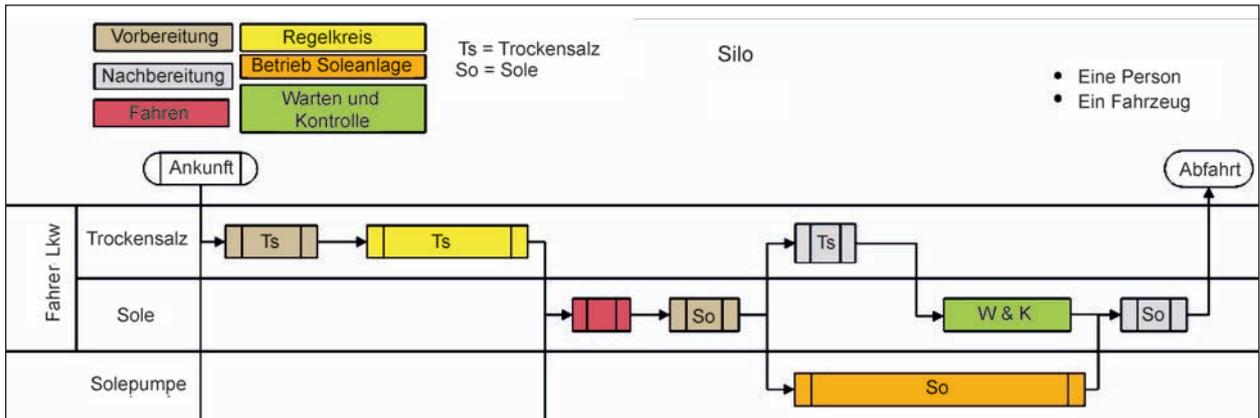


Bild 64: Ablauf für die Beladung mit Silo: 1 Fahrzeug; 1 Person

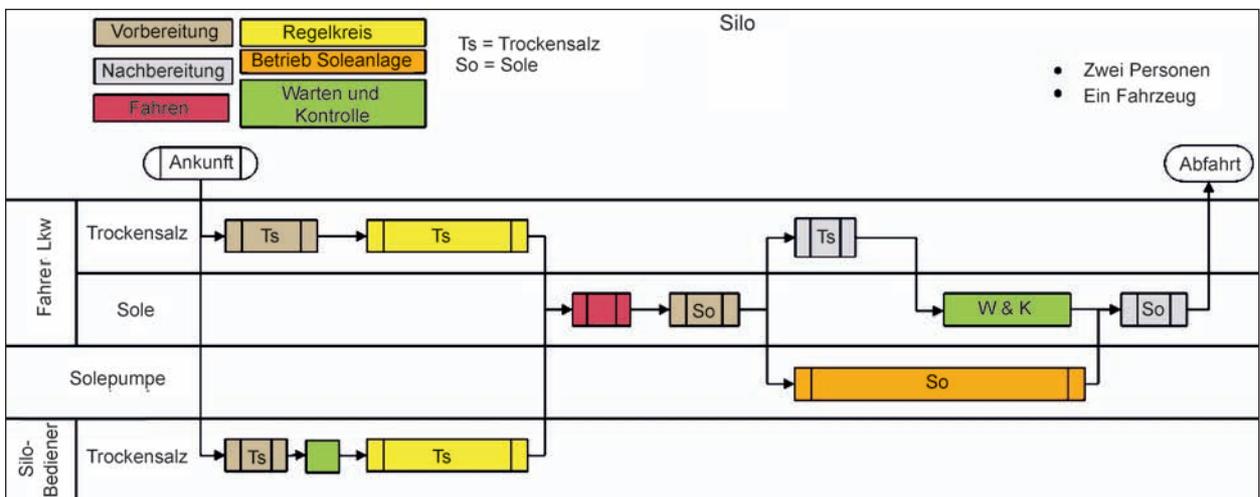


Bild 65: Ablauf für die Beladung mit Silo: 1 Fahrzeug; 2 Personen

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamt-vorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	9,4 min	0,6 min
8 m ³	3.520 l	13,6 min	1,1 min

Tab. 19: Zeiten für die Beladung mit Silo: 1 Fahrzeug; 2 Personen

Volumen Salz	Zugehöriges Volumen Sole	Ermittelte Zeit Gesamt-vorgang	Ermittelte Zeit Regelkreis Salz
5 m ³	2.200 l	11,3 min	2,5 min
8 m ³	3.520 l	17 min	4,5 min

Tab. 20: Zeiten für die Beladung mit Silo: 2 Fahrzeuge 2 Personen

7.5.1.3 Beladung von zwei Fahrzeugen mit zwei Personen

Zeiten und Abläufe entsprechen dem Ablaufmodell für ein Fahrzeug und eine Person, da sämtliche Vorgänge der beiden Fahrzeuge parallel ablaufen können. Das heißt, es ist bei Einsatz von Silos möglich, durch zeitgleiches Beladen von zwei Fahrzeugen die durchschnittlich für ein Fahrzeug notwendige Zeit zu halbieren (vgl. Gantt-Diagramme Bild 67 und Bild 68).

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die ermittelte Zeit für den gesamten Vorgang und die ermittelte Zeit für einen Regelkreis Trockensalz.

Die Gantt-Diagramme (Bilder 67 und 68) bieten eine Übersicht über die zeitliche Abfolge der drei Konstellationen für einen 5-m³-Streustoffbehälter und einen 8-m³-Streustoffbehälter. Die in den oberen Kapiteln erläuterten Zeitunterschiede können hier auf einen Blick eingesehen werden.

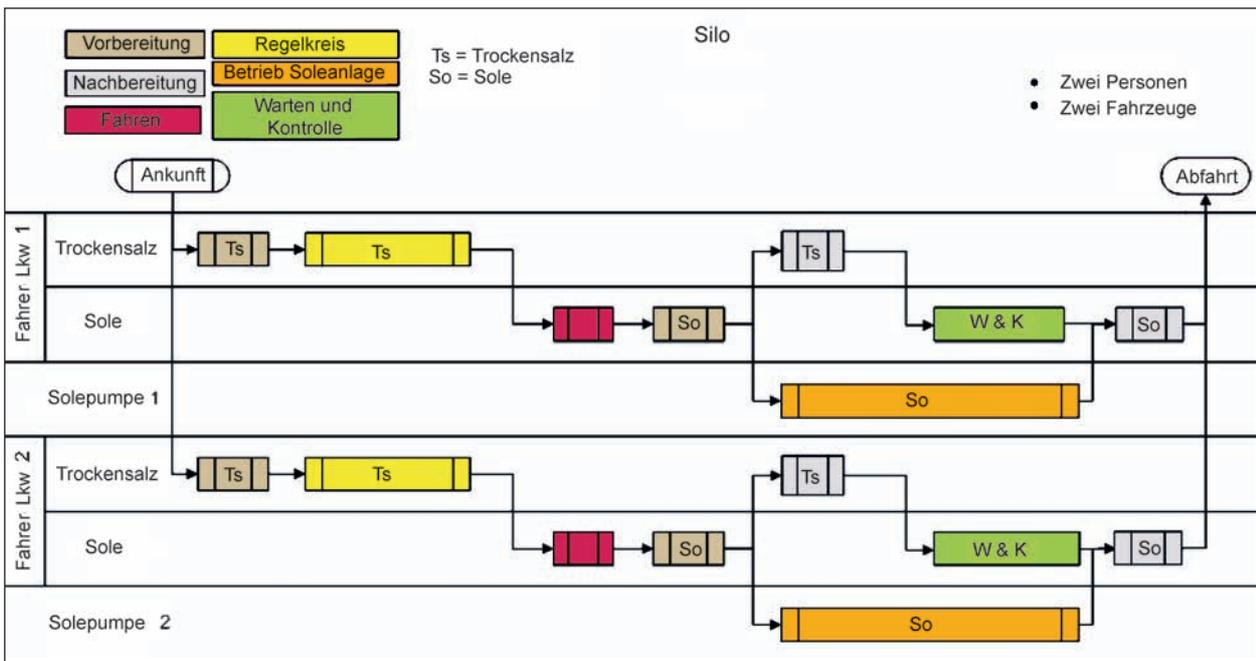


Bild 66: Ablauf für die Beladung mit Silo: 2 Fahrzeuge; 2 Personen

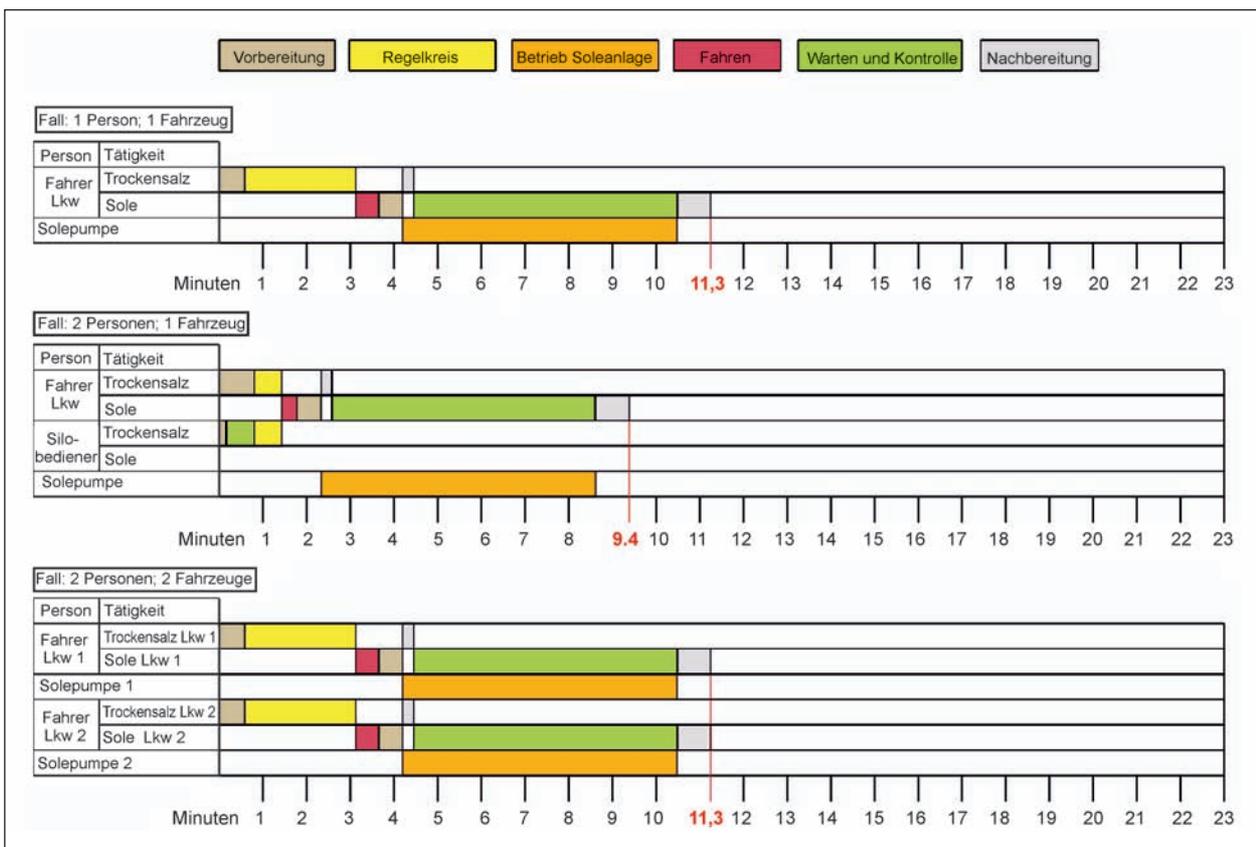


Bild 67: Gantt-Diagramme für das Silo und einen 5-m³-Streustoffbehälter

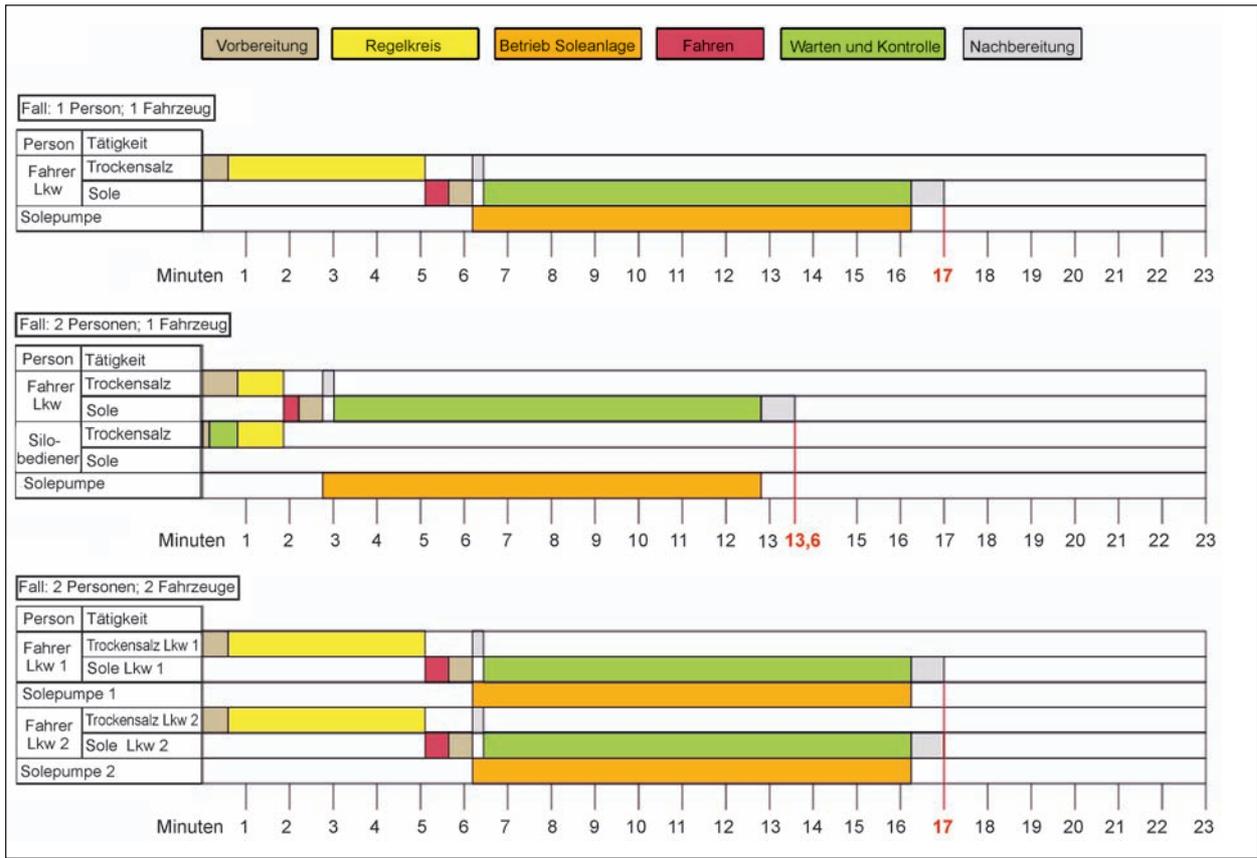


Bild 68: Gantt-Diagramme für das Silo und einen 8-m³-Streustoffbehälter

7.5.2 Vor- und Nachteile des Silos

Vorteile	Nachteile
Sicherer Standort für den Bediener	Niedrige Lagerkapazitäten
Geringer Platzbedarf	Hohe Zeiten für das Befüllen des Silos
Schnelle Beladung mit Trockensalz	Kein zeitgleiches Laden und Tanken möglich

Tab. 21: Vor- und Nachteile des Silos

Vorteile	Nachteile
Hohe Flexibilität	Sehr hoher Platzaufwand
Hohe Lagerkapazität	Hohe Kosten
Einfache Befüllung der Salzhalle	
Mögliche Nutzung der jeweiligen Zeitvorteile beider Beladungssysteme	

Tab. 22: Vor- und Nachteile einer Kombination von Salzhalle, Radlader und Silo

7.6 Kombination von Salzhalle mit Radlader und Silo

Auf einigen Meistereien lassen sich sowohl Salzhalle und Radlader als auch ein Silo finden. In diesem Fall wird die Salzhalle als Salzlager genutzt.

Das Silo kann von der Salzhalle direkt bestückt werden, sodass eine komplizierte Salzanlieferung durch Silofahrzeuge entfällt.

Als Beladungssysteme können Silo und Radlader genutzt werden. Sowohl für den Radlader als auch für das Silo können Zeiten und Abläufe in den vorangegangenen Kapiteln eingesehen werden.



Bild 69: Salzhalle und zugehöriges Silo der Straßenmeisterei Halle

Tabelle 22 fasst Vor- und Nachteile für eine Kombination von Salzhalle, Radlader und Silo zusammen.

7.7 Zeitvergleich und Fazit

Die Tabellen 23 und 24 fassen die ermittelten Zeiten für die betrachteten Konstellationen zusammen und ermöglichen so einen schnellen Zeitvergleich zwischen den drei Beladungssystemen.

Alle Zeiten sind theoretische Zeiten, die jeweils nur für die getroffenen Annahmen gültig sind. Je nach Gegebenheiten vor Ort können sich die Werte in der Praxis von den hier aufgeführten unterscheiden.

Die herausgearbeiteten Zeitunterschiede zwischen den einzelnen Beladungssystemen bezogen auf die drei betrachteten Konstellationen sind jedoch ausreichend groß, um tendenziell folgende Aussagen ableiten zu können:

- Der Brückenkran ist für die Beladung und Betankung eines Winterdienst-Fahrzeugs das langsamste der drei betrachteten Beladungssysteme. Dies gilt sowohl für den 5-m³-Streuer als auch für den 8-m³-Streuer.
- Der Radlader ist für die Beladung und Betankung von einem Winterdienstfahrzeug schneller als das Silo, da er gleichzeitiges Beladen und Betanken ermöglicht. Der Zeitunterschied wächst mit dem Volumen des zu ladenden Salzes und der zu tankenden Salzlösung.
- Bei einer zeitgleichen Beladung und Betankung von zwei Fahrzeugen ist das schnellste Beladungssystem das Silo.

Diese Aussagen lassen den Schluss zu, dass aus zeitwirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Kombination von Salzhalle mit Radlader und Silo als Beladungssystem zu empfehlen ist.

So kann für die Beladung und Betankung von nur einem Fahrzeug die schnelle Zeit des Radladers genutzt werden. Bei der zeitgleichen Beladung und Betankung von zwei Fahrzeugen werden Radlader und Silo genutzt. In diesem Fall ist der Vorgang für das Fahrzeug unter dem Silo der langsamere. Für den Fall, dass nur Trockensalz geladen werden soll, kann der schnelle Regelkreis für das Trockensalz des Silos genutzt werden.

Sollten auf Meistereigehöften Silos zum Einsatz kommen, die das Verfahren von Fahrzeugen unter der Luke unnötig machen, sind ein gleichzeitiges Beladen mit Trockensalz und Betanken mit Sole möglich. Derartige Silos wären somit das schnellste Beladungssystem.

Beladungs-system	Konstellationen		
	1 Fahrzeug 1 Person	1 Fahrzeug 2 Personen	2 Fahrzeuge 2 Personen
Radlader	9,8 min	8,3 min	14,8 min
Brückenkran	12,5 min	-	-
Silo	11,3 min	9,4 min	11,3 min

Tab. 23: Zeitvergleich für die Beladung von 5-m³-Trockensalz und 2.200 l-Sole

Beladungs-system	Konstellationen		
	1 Fahrzeug 1 Person	1 Fahrzeug 2 Personen	2 Fahrzeuge 2 Personen
Radlader	13,8 min	12,2 min	22,6 min
Brückenkran	17,6 min	-	-
Silo	17 min	13,6 min	17 min

Tab. 24: Zeitvergleich für die Beladung von 8-m³-Trockensalz und 3.520 l-Sole

7.8 Tool für die Zeitdauerberechnung von Winterdienstbeladungen

Die in den vorherigen Kapiteln ermittelten Zeiten basieren – wie bereits beschrieben – auf einer Reihe von Annahmen bzgl. der vorherrschenden Bedingungen für die Beladung von Winterdienstfahrzeugen.

Als Planungshilfsmittel wurde ein Excel-basiertes Tool entwickelt, welches dem Anwender ermöglicht, Zeiten für konkrete Einzelfälle zu bestimmen. Individuelle Eingangsgrößen (wie z. B. anfallende Wege, eingesetzte Technik, zu ladende Volumina, ...) sollen dabei von dem Nutzer festgelegt werden können. Das Tool soll dazu beitragen, für den konkreten Planungsfall die optimale technische Ausstattung für die Beladung und Betankung von Winterdienstfahrzeugen zu ermitteln und so bereits bei der Planung von neuen Meistereien die Beladungszeiten zu optimieren.

Bereits bestehende Meistereien können mit Hilfe des Tools den zeitlichen Nutzen einer eventuellen Umstellung des Beladungssystems bestimmen.

Es konnte bereits herausgearbeitet werden, dass der Brückenkran hohe Beladungszeiten aufweist und für die zeitgleiche Beladung von zwei Fahrzeugen ungeeignet ist. Deswegen sollen mit Hilfe des Tools lediglich Aussagen für die Beladungssysteme Radlader und Silo gemacht werden können.

7.8.1 Vorgehensweise

Zunächst wurden relevante, durch den späteren Anwender definierbare, Variablen für die Berechnung festgelegt. Für die Berücksichtigung des zu betrachtenden Layouts und die daraus resultierenden Wege wurden Kategorien gebildet, um eine Anwenderfreundlichkeit zu gewährleisten und die Anwendung möglichst einfach zu gestalten. Vor allen Dingen für die Fahrwege des Radladers konnte durch eine Kategorisierung der Wendefälle eine Vereinfachung der Eingabe erreicht werden.

Neben den Größen, die durch den Nutzer bestimmt werden können, greift das Tool auch auf Zeiten zurück, die durch das MTM-Verfahren ermittelt wurden. Hierunter fallen bspw. das Anschließen des Soleschlauchs am Fahrzeug oder Geh-Geschwindigkeiten der Mitarbeiter.

Die für die Bestimmung der Zeiten auftretenden Abläufe wurden in den vorigen Kapiteln erläutert und für das Tool übernommen. Zugehörige Berechnungsformeln wurden ermittelt und in dem Tool hinterlegt.

Nach Gestaltung der Nutzeroberfläche und Verknüpfung der Berechnungsformeln mit den hinterlegten und einzugebenden Daten wurden zwei Experten-Interviews in Meistereien geführt, um das Tool auf seine Anwenderfreundlichkeit zu überprüfen und die durch das Tool errechneten Zeiten zu validieren.

Während der Interviews wurde vor allen Dingen der Wunsch nach einer im Tool integrierten Hilfestellung geäußert. Diese wurde anschließend gemeinsam mit weiteren Hinweisen in das Tool eingepflegt. Es wurde außerdem eine Dokumentation zu dem Tool verfasst, die den Anwender in die Bedienung einführt. Sie setzt sich aus den nachfolgenden Kapiteln zusammen.

7.8.2 Restriktionen

Die anhand des Tools ermittelten Zeiten für die Winterdienstbeladung sind nur unter bestimmten Voraussetzungen gültig. Tabelle 25 gibt einen Überblick.

Die Zeiten sind theoretischer Natur. Die Werte, die sich im dritten Teil des Tools einsehen lassen, sind mit Hilfe des MTM-Verfahrens (ein Verfahren zur Arbeitsablauf-Analyse, System vorbestimmter Zei-

Voraussetzung	Konsequenz
Für den Fall von zwei Fahrzeugen bei der Beladung mit dem Silo müssen zwei Silos gleichzeitig genutzt werden können.	Die Silos dürfen nicht in Reihe aufgestellt sein. Es müssen mindestens drei Silos auf dem Gehöft vorhanden sein (vgl. entsprechenden Hinweis im Gebäudeprogramm).
Bei der Nutzung von Silos erfolgt die Betankung mit Sole nach der Beladung mit Trockensalz.	Der Soletank kann entfernt von den Silos aufgestellt werden.
Bei der Nutzung eines Radladers erfolgt die Betankung mit Sole während der Beladung mit Trockensalz. Die Fahrzeuge werden während des Vorgangs nicht bewegt.	Der Soletank muss in der Nähe der Salzhalle aufgestellt sein.
Die Soletankanlage schaltet sich automatisch ab, wenn der Soletank des Streuers voll ist.	Entsprechende Technik (Sensor) muss vorhanden sein.

Tab. 25: Voraussetzungen für die Anwendbarkeit des Tools

ten) ermittelt worden. Je nach verwendeter Technik (Zugang zu Lkw, Schlauchkupplungen, Zugang zum Radlader,...) werden sich die Zeiten in der Praxis von den aufgeführten Werten unterschiedlich stark unterscheiden. Ein weiterer Aspekt ist, dass sich der Einfluss schlechten Wetters oder mangelhafter Sehbedingungen nicht modellieren lässt.

Die Zeiten lassen sich für die Planung von Systemen zur Winterdienstbeladung einsetzen. Sie sind nicht dafür geeignet, Ist-Zeiten zu überprüfen oder Arbeitsleistungen vom Personal zu bewerten.

7.8.3 Einleitende Beschreibung des Tools

Das Tool besitzt Schaltflächen, die der Anwender zur Navigation nutzen kann. Hierzu müssen Makros aktiviert sein. Im Regelfall können Makros in den Versionen Excel 2007 und Excel 2010 wie im folgenden Kapitel erläutert aktiviert werden.

7.8.3.1 Makroaktivierung und Arbeiten ohne Makros

Makroaktivierung für Excel 2010

Bild 70 zeigt einen Ausschnitt des Bildschirms, wie er sich beim Starten des Tools mit Excel 2010 darstellt. Relevante Elemente für die Aktivierung von Makros sind mit roter Farbe hervorgehoben.

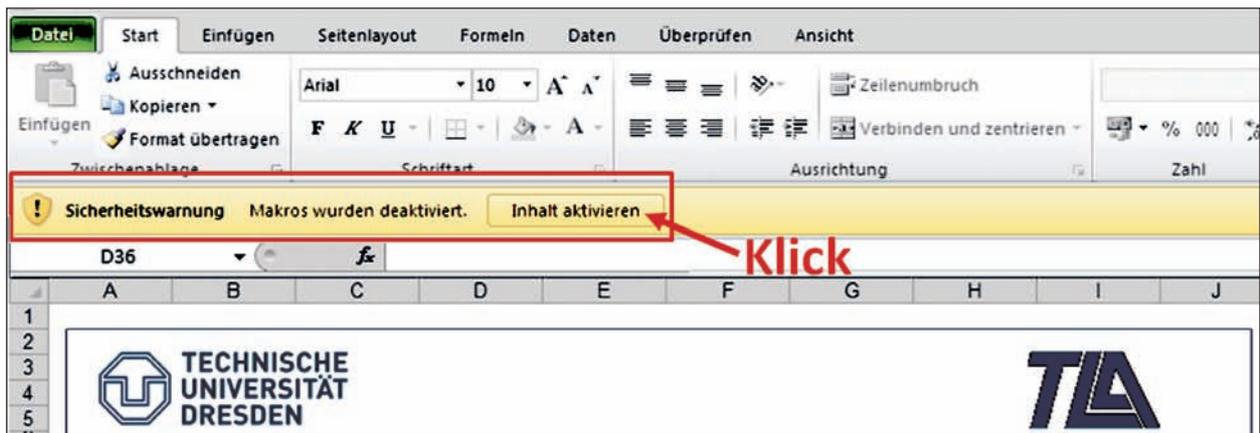


Bild 70: Sicherheitswarnung beim Start des Tools mit Excel 2010

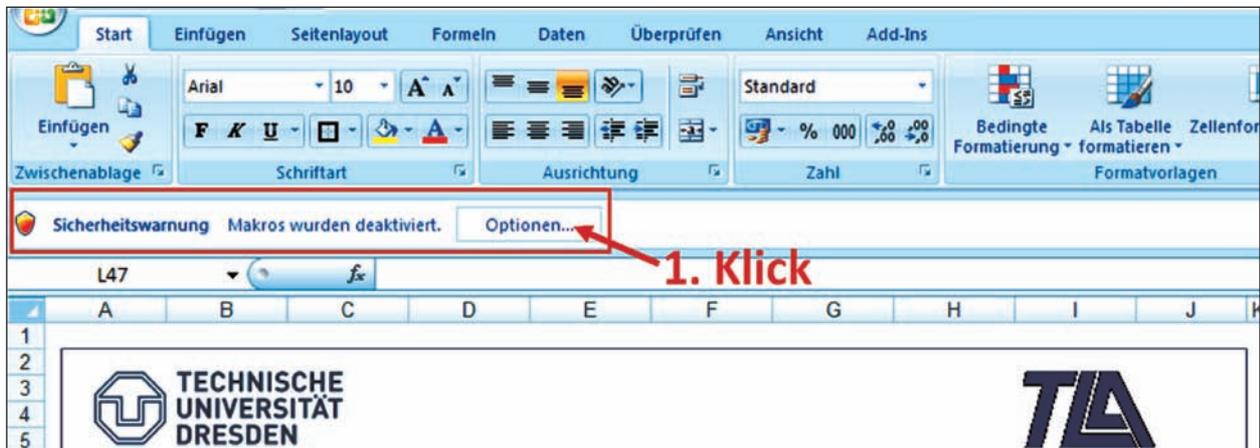


Bild 71: Sicherheitswarnung beim Start des Tools mit Excel 2007

Beim Starten erscheint eine Sicherheitswarnung in dem oberen Bildschirmbereich, die in der Darstellung mit einem roten Kasten gekennzeichnet ist. Bei Verwendung von Excel 2010 genügt ein Klick auf das gekennzeichnete Feld „Inhalt aktivieren“, um die Makros nutzen zu können.

Makroaktivierung für Excel 2007

Bild 71 zeigt einen Ausschnitt des Startbildschirms für Excel 2007.

Auch bei Verwendung von Excel 2007 erscheint eine Sicherheitswarnung in dem oberen Bildschirmbereich.

Für die Aktivierung der Makros sind bei dieser Version allerdings drei Mausklicks (linke Taste) notwendig. Der erste Klick erfolgt auf das Feld „Optionen“.

Es erscheint das in Bild 72 dargestellte Dialogfenster.

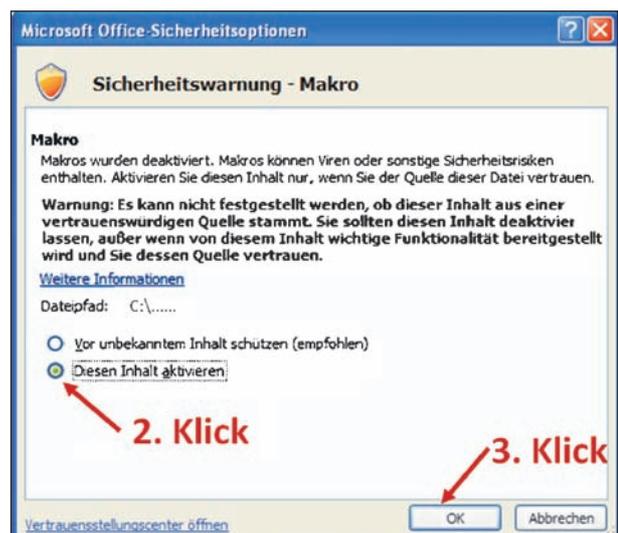


Bild 72: Dialogfenster – Aktivierung Makros bei Excel 2007

Es ist hier die Option „Diesen Inhalt aktivieren“ auszuwählen (2. Klick) und durch „OK“ zu bestätigen (3. Klick).

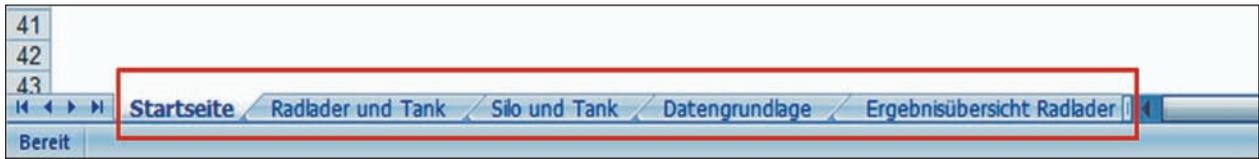


Bild 73: Navigation ohne Schaltflächen/Makros

Arbeiten mit dem Tool ohne aktivierte Makros

Auch ohne die Aktivierung von Makros ist das Tool funktionsfähig. In diesem Fall kann mittels der Reiter am unteren Bildschirmrand (vgl. Bild 73) navigiert werden.

7.8.3.2 Gliederung des Tools

Nach Aufrufen des Tools gelangt der Nutzer auf die Startseite, von der aus er zu den verschiedenen Teilen des Tools navigieren kann. Bild 74 zeigt das Menü auf der Startseite.

Das Tool besitzt – ohne die Startseite – fünf Arbeitsblätter, die sich zu drei Teilen (vgl. das Menü im Bild 74) zusammenfassen lassen:

- Ein Teil dient der Bestimmung von Zeiten bei Verwendung eines Radladers zur Salzladung („Zeitdauerberechnung für die Beladung mit Radlader und Soletank“). Der Teil besteht aus zwei Arbeitsblättern. Neben dem Arbeitsblatt zur Eingabe der gewünschten Eingangsgrößen und Anzeige des Endergebnisses steht dem Nutzer auch ein Arbeitsblatt zur Verfügung, welches eine Übersicht in tabellarischer Form bietet.
- Im zweiten Teil des Tools können Zeiten für die Verwendung von Salzsilos bestimmt werden („Zeitdauerberechnung für die Beladung mit Salzsilo und Soletank“). Analog zum Radlader-Teil besteht auch dieser Teil aus zwei Arbeitsblättern.
- Im dritten Teil lassen sich Zeitwerte einsehen, auf die das Tool bei der Berechnung von Zeiten zurückgreift („Informationen zur Datengrundlage“). Dieser Teil des Tools dient lediglich zur Information, Anwendungen sind hier nicht möglich.

Zu den jeweiligen Teilen gelangt man durch einen Klick auf die entsprechenden Schaltflächen.

Im Folgenden sollen nun die beiden Teile für die Zeitdauerberechnung des Tools und die möglichen Interaktionen mit dem Tool näher erläutert werden.



Bild 74: Menü auf der Startseite des Tools

Teil	Arbeitsblatt
0: Startseite	Startseite
1: Zeitdauerberechnung für die Beladung mit Radlader und Soletank	Radlader und Tank
	Ergebnisübersicht Radlader
2: Zeitdauerberechnung für die Beladung mit Salzsilo und Soletank	Silo und Tank
	Ergebnisübersicht Silo
3: Informationen zur Datengrundlage	Datengrundlage

Tab. 26: Gliederung des Tools

7.8.4 Aufbau der zwei Arbeitsblätter zur Zeitdauerberechnung

Beide Arbeitsblätter für die Zeitdauerberechnungen weisen drei Bereiche auf, die farblich gekennzeichnet sind. Bild 75 zeigt zur Verdeutlichung das Arbeitsblatt für die Zeitdauerberechnung bei Verwendung eines Silos. Das Arbeitsblatt für den Radlader weist davon abweichende Daten auf, der dreigeteilte Aufbau ist allerdings der gleiche.

Ein Bereich ist die Hilfe. Diese findet sich am linken Bildrand der Teile und ist hellgrün hinterlegt. Fährt man mit dem Mauszeiger über die mit „H“ (Hilfe) gekennzeichneten Felder, erhält man direkte Hilfestellung zu den Eingabemöglichkeiten in der zugehörigen Zeile.

In der Mitte unter „Festlegung der Eingangsgrößen“ sind die Eingabefelder positioniert, die für die Bestimmung der relevanten Eingangsgrößen genutzt

HILFE		Festlegung der Eingangsgrößen		Technische Annahmen	
H	Beladungsfall	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Mitarbeiter	Annahmen	
	<input checked="" type="radio"/> 1 Fahrzeug <input type="radio"/> 2 Fahrzeuge	<input checked="" type="radio"/> 1 Mitarbeiter <input type="radio"/> 2 Mitarbeiter	Silo Ausbringungsmenge <input type="text" value="0,41"/> m ³ /s		
H	Salzmenge Fahrzeug 1	Salzmenge Fahrzeug 2	Fahrzeug mittl. Geschwindigkeit <input type="text" value="10"/> km/h 2,78 m/s		
	Wieviel Salz soll Fahrzeug 1 laden? <input type="text"/> m ³ <input type="radio"/> t	Wieviel Salz soll Fahrzeug 2 laden? <input type="text"/> m ³ <input type="radio"/> t	Zeit für je eine Absprache der 2 Mitarbeiter bei Kontrolle während der Salzbeladung <input type="text" value="4"/> s		
H	Solemenge Fahrzeug 1	Solemenge Fahrzeug 2	zur Startseite		
	Aufgrund Ihrer Angaben sollten m ³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³	Aufgrund Ihrer Angaben sollten m ³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³			
H	Salzbeladung Silo Fahrzeug 1	Salzbeladung Silo Fahrzeug 2	Datengrundlage		
	Entfernung Fahrtür zum Podest <input type="text"/> m	Entfernung Fahrtür zum Podest <input type="text"/> m			
H	Wie oft wird im Regelfall für diese Menge umgesetzt? <input type="text"/> mal	Wie oft wird im Regelfall für diese Menge umgesetzt? <input type="text"/> mal	zur Ergebnisübersicht		
	Weg für Fahrzeug 1 vom Silo zur Setankung	Weg für Fahrzeug 2 vom Silo zur Betankung			
H	Wie weit ist der Fahrtweg vom Silo zum Tankplatz? <input type="text"/> m	Wie weit ist der Fahrtweg vom Silo zum Tankplatz? <input type="text"/> m	zur Ergebnisübersicht		
	Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 1 zur Bedienung der Soleanlage	Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 2 zur Bedienung der Soleanlage			
H	Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m	Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m	zur Ergebnisübersicht		
	Eigenschaften der Soletankanlage für Fahrzeug 1	Eigenschaften der Soletankanlage für Fahrzeug 2			
H	Die Pumpleistung der Soleanlage beträgt <input type="text" value="350"/> l/min	<input type="checkbox"/> 2. Pumptanlage vorhanden	zur Ergebnisübersicht		
	Die Gesamtzeit für das Beladen von 1 Fahrzeug mit 1 Mitarbeiter beträgt <input type="text" value="0"/> min				

Bild 75: Beispieldarstellung zur Verdeutlichung der drei Bereiche für das Arbeiten mit dem Tool

werden können. Hier können bspw. anfallende Wege oder zu ladende Volumina eingegeben werden.

Auf der rechten Seite lässt sich eine Reihe von technischen Annahmen (wie z. B. Ausbringungsmenge des Silos oder Schaufelvolumen des Radladers) finden, deren Werte durch den Nutzer bei Bedarf geändert werden können. Der Bereich ist violett hinterlegt.

Die berechnete Gesamtzeit des Tools wird als Ergebnis in dem großen Kästchen am unteren Bildrand angezeigt.

Um alle eingegebenen Daten und die daraus resultierende Zeit auf einen Blick in einer Tabelle einsehen und drucken zu können, genügt ein Klick auf die Schaltfläche „zur Ergebnisübersicht“.

Alle Felder, die auf den Arbeitsblättern weiß hinterlegt sind, können von dem Nutzer manipuliert werden (mit Ausnahme des Ergebnis-Feldes). Eingabefelder für das zweite Fahrzeug stehen erst nach dessen Aktivierung durch einen Klick auf „2 Fahrzeuge“ zur Verfügung.

Für alle ermittelten Zeiten gilt:

Startpunkt des Vorgangs ist, wenn das Fahrzeug zur Beladung abgestellt worden ist. Der Fahrer befindet sich noch im Fahrzeug.

Endpunkt des Vorgangs ist, wenn der Mitarbeiter wieder im Fahrzeug sitzt und zur Abfahrt bereit ist.

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Interaktion mit den beiden Arbeitsblättern werden in den kommenden Kapiteln vorgestellt.

7.8.5 Arbeitsblatt zur Zeitdauerberechnung für den Radlader

In diesem Kapitel werden die möglichen Eingaben bei der Arbeit mit dem Tool für die Zeitdauerberechnung für den Radlader in tabellarischer Form vorgestellt.

Bild 76 zeigt die Eingabemöglichkeiten für den Bereich „Festlegung der Eingangsgrößen“. Die anschließende Zusammenstellung enthält die zugehörigen Erläuterungen.

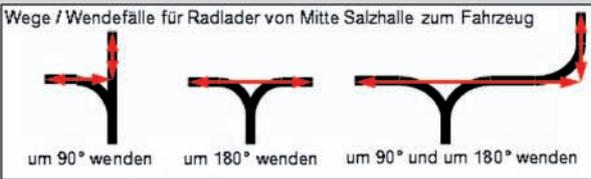
Festlegung der Eingangsgrößen		
Beladungsfall Anzahl Fahrzeuge <input checked="" type="radio"/> 1 Fahrzeug <input type="radio"/> 2 Fahrzeuge	Anzahl Mitarbeiter <input checked="" type="radio"/> 1 Mitarbeiter <input type="radio"/> 2 Mitarbeiter	
Salzmenge Fahrzeug 1 Wieviel Salz soll Fahrzeug 1 laden? <input type="text"/> <input checked="" type="radio"/> m ³ <input type="radio"/> t	Salzmenge Fahrzeug 2 Wieviel Salz soll Fahrzeug 2 laden? <input type="text"/> <input checked="" type="radio"/> m ³ <input type="radio"/> t	
Solemenge Fahrzeug 1 Aufgrund Ihrer Angaben sollten m³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³	Solemenge Fahrzeug 2 Aufgrund Ihrer Angaben sollten m³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³	
Salzbeladung Radlader Wie weit steht der Radlader vom Fahrzeug entfernt? <input type="text"/> m Bei zwei Fahrzeugen ist die niedrigere Entfernung anzugeben. <input type="checkbox"/> Werden Spiegel zur Kontrolle des Beladens verwendet?	Wie weit ist die Anfangsentfernung für den abgestellten Radlader bis zur Mitte der Salzhalle? <input type="text"/> m	
Wendefälle für Radlader bei Fahrzeug 1 <input checked="" type="radio"/> um 90° wenden <input type="radio"/> um 180° wenden <input type="radio"/> um 90° und um 180° wenden		Wendefälle für Radlader bei Fahrzeug 2 <input checked="" type="radio"/> um 90° wenden <input type="radio"/> um 180° wenden <input type="radio"/> um 90° und um 180° wenden
Länge des einfachen Fahrtweges bei Fahrzeug 1 <input type="text"/> m	Länge des einfachen Fahrtweges bei Fahrzeug 2 <input type="text"/> m	
Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 1 zur Soletankanlage Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m	Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 2 zur Soletankanlage Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m	
Eigenschaften der Soletankanlage 1 Die Pumpleistung der Soleanlage 1 beträgt <input type="text" value="350"/> l/min	Eigenschaften der Soletankanlage 2 <input type="checkbox"/> 2. Pumpe vorhanden	
Die Gesamtzeit für das Beladen von 1 Fahrzeug mit 1 Mitarbeiter beträgt <input type="text" value="0"/> min		

Bild 76: Eingabemaske für die Eingangsgrößen bei der Zeitdauerberechnung für den Radlader

Erläuterungen zu den Eingabemöglichkeiten

Rubrik	Eingabemöglichkeiten	Erklärungen
Beladungsfall	Anzahl der Fahrzeuge: 1 oder 2	Anzahl der Fahrzeuge, die gleichzeitig (und nicht nacheinander) beladen werden sollen Es sind drei Fälle möglich: 1 Fahrzeug und 1 Mitarbeiter 1 Fahrzeug und 2 Mitarbeiter 2 Fahrzeuge und 2 Mitarbeiter
	Anzahl der Mitarbeiter: 1 oder 2	Anzahl der Mitarbeiter, die aktiv an der Beladung beteiligt sind
Salzmengen	Salzmenge Fahrzeug 1 Salzmenge Fahrzeug 2	Volumen des zu ladenden Salzes. Angaben sind in Kubikmetern oder Tonnen möglich. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.
Solemengen	Solemenge Fahrzeug 1 Solemenge Fahrzeug 2	Aus der Mengenangabe für das Salz errechnet das Tool automatisch die resultierende Solemenge für FS 30. Sollte eine abweichende Solemenge gewünscht werden, kann sie in dem unteren Eingabefeld dieser Rubrik angegeben werden. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.
Salzbeladung Radlader	Distanz zwischen abgestelltem Fahrzeug und dem Stellplatz des Radladers	Für den Fall von 2 Fahrzeugen sollte hier die niedrigere Distanz angegeben werden.
	Distanz vom Stellplatz des Radladers bis zur Mitte der Salzhalle	Erster und einmaliger Fahrweg, der für den Radlader anfällt, um von seinem Stellplatz zum Salzberg zu fahren
	Verwendung von Spiegeln: ja oder nein	Der Einsatz von Spiegeln erleichtert die Sichtkontrolle über den Streuerfüllstand für den Radladerfahrer und verkürzt so die notwendige Zeit für die Salzbeladung. Bei Verwendung von Spiegeln muss das entsprechende Häkchen aktiviert werden.

Fortsetzung

Rubrik	Eingabemöglichkeiten	Erklärungen
	Wendefälle für den Radlader bei Fahrzeug 1 Wendefälle für den Radlader bei Fahrzeug 2 Es sind je drei verschiedene Angaben möglich: 90° 180° 90° + 180°	Zur Verdeutlichung wird hier im Tool zwischen den Eingabemöglichkeiten für die beiden Fahrzeuge eine Skizze aufgeführt. Bild 77 zeigt die Skizze in ausführlicherer Form. Sie zeigt den Fahrweg für den Radlader, beginnend beim Salzberg bis zum Fahrzeug 1 oder Fahrzeug 2. Die drei prinzipiell möglichen Wendefälle können im Tool mit den entsprechenden Feldern (links für Fahrzeug 1, rechts für Fahrzeug 2) ausgewählt werden. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.
	Länge des Fahrwegs für den Radlader bei Fahrzeug 1 Länge des Fahrwegs für den Radlader bei Fahrzeug 2	Auch hier kann die Skizze zur Verdeutlichung herangezogen werden. Es wird nach dem Weg gefragt, der der Summe der roten Pfeile auf der Skizze entspricht. Kurvenwege werden bei der Eingabe also außen vor gelassen und vom Tool selbst bestimmt. Es soll der einfache Weg angegeben werden, also nicht Hin- und Rückweg. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.
Fußweg bei der Solebetankung	Fußweg vom Fahrzeug 1 zur Soleanlage Fußweg vom Fahrzeug 2 zur Soleanlage	Entfernung vom hinteren Teil des abgestellten Fahrzeugs zur Bedienung der Soleanlage. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Bedienung und der Schlauch der Soleanlage an gleicher Stelle befinden. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.
Eigenschaften der Soletankanlage	Pumpleistung der Solepumpe Angabe, ob eine zweite Pumpe vorhanden ist Für den Fall von 2 Pumpen: Leistung der zweiten Pumpe	Pumpleistung in l/min Bei zwei vorhandenen Pumpen muss das entsprechende Häkchen aktiviert werden. Anschließend lassen sich auch Leistungsangaben für die zweite Pumpe machen.

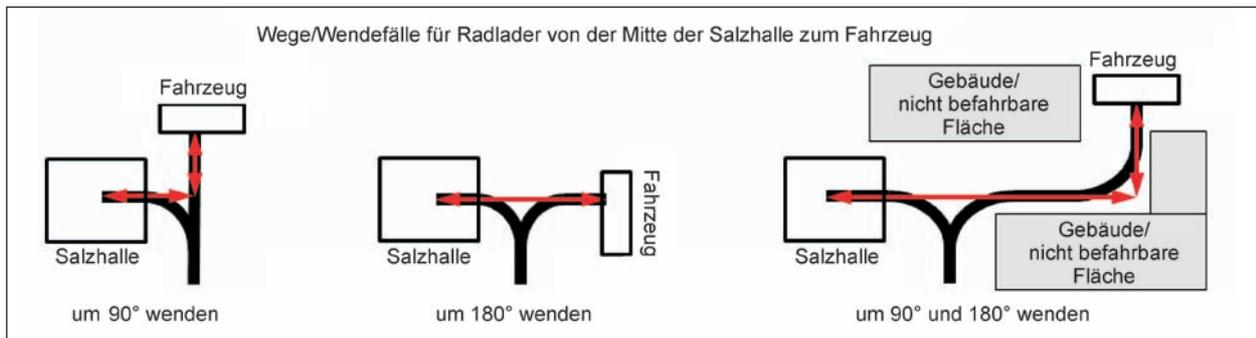


Bild 77: Wege/Wendefälle für den Radlader bei der Salzbeladung

Technische Annahmen		
Annahmen		
mittlere Geschwindigkeiten Radlader		Erfahrungswerte
Fahrt leer:	<input type="text" value="5,0"/> km/h	5,0 km/h
Fahrt beladen:	<input type="text" value="3,0"/> km/h	3,0 km/h
Wenden leer:	<input type="text" value="4,0"/> km/h	4,0 km/h
Wenden beladen:	<input type="text" value="1,5"/> km/h	1,5 km/h
weitere Werte Radlader		Mittelwerte dreier Beispielradlader
Wenderadius	<input type="text" value="2,4"/> m	2,4 m
Schaufelvolumen	<input type="text" value="1,0"/> m³	1,0 m³
Zeit für Heben	<input type="text" value="5,2"/> s	5,2 s
Zeit für Senken	<input type="text" value="3,4"/> s	3,4 s
Zeit für Auskippen	<input type="text" value="5,0"/> s	5 s (Erfahrungswert)
Zeit für je eine Absprache der 2 Mitarbeiter bei Kontrolle während der Salzbeladung	<input type="text" value="4,0"/> s	4 s (vorgeschlagene Annahme)

Bild 78: Technische Annahmen bei der Zeitdauerberechnung für den Radlader

Bild 78 bietet einen Überblick über die „Technischen Annahmen“ bei der Zeitdauerberechnung für den Radlader. Neben den Eingabefeldern, die vom Nutzer manipuliert werden können, sind vorgeschlagene Werte untergebracht. Die anschließende Zusammenstellung enthält zugehörige Erläuterungen.

Erläuterungen zu den Daten/Eingabemöglichkeiten

Rubrik	Eingabemöglichkeiten	Erklärungen
Mittlere Geschwindigkeiten Radlader	Geschwindigkeit für Fahrt leer Geschwindigkeit für Fahrt beladen Geschwindigkeit für Wenden leer Geschwindigkeit für Wenden beladen	Die Werte können verändert werden. Es ist zu beachten, dass nach Mittelwerten gefragt wird (also inklusive Brems- und Beschleunigungsvorgängen). Es stehen vorgeschlagene Werte zur Verfügung, die auf den Beobachtungen aus der Feldanalyse beruhen.
Weitere Werte Radlader	Wenderadius Schaufelvolumen Zeit für Heben der Schaufel Zeit für Senken der Schaufel Zeit für Auskippen der Schaufel	Die Werte können verändert werden. Es stehen vorgeschlagene Werte zur Verfügung, die auf den Mittelwerten von 3 Beispielradladern beruhen. Der vorgeschlagene Wert für das Auskippen der Schaufel stammt aus der Feldanalyse.
Zeit für eine Absprache zwischen 2 Mitarbeitern bei der Salzbeladung	Zeit je Verständigung	Zeit für einen Kommunikationsvorgang zwischen 2 Mitarbeitern bei der Kontrolle des Streuerfüllstands für die Beladung mit Salz. Der Wert kann verändert werden. Es steht ein angenommener Wert als Vorschlag zur Verfügung.

7.8.6 Arbeitsblatt zur Zeitdauerberechnung für das Silo

In diesem Kapitel werden die möglichen Eingaben bei der Arbeit mit dem Tool für die Zeitdauerberechnung für das Silo erläutert.

Bild 79 zeigt die Eingabemöglichkeiten für den Bereich „Festlegung der Eingangsgrößen“. Die anschließende Zusammenstellung enthält die zugehörigen Erläuterungen.

Festlegung der Eingangsgrößen	
Beladungsfall Anzahl Fahrzeuge <input checked="" type="radio"/> 1 Fahrzeug <input type="radio"/> 2 Fahrzeuge	Anzahl Mitarbeiter <input checked="" type="radio"/> 1 Mitarbeiter <input type="radio"/> 2 Mitarbeiter
Salzmenge Fahrzeug 1 Wieviel Salz soll Fahrzeug 1 laden? <input type="text"/> <input checked="" type="radio"/> m ³ <input type="radio"/> t	Salzmenge Fahrzeug 2 Wieviel Salz soll Fahrzeug 2 laden? <input type="text"/> <input checked="" type="radio"/> m ³ <input type="radio"/> t
Solemenge Fahrzeug 1 Aufgrund Ihrer Angaben sollten <input type="text"/> m ³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³	Solemenge Fahrzeug 2 Aufgrund Ihrer Angaben sollten <input type="text"/> m ³ Sole getankt werden. Abweichende Tankmenge geben Sie bitte hier ein. <input type="text"/> m ³
Salzbeladung Silo Fahrzeug 1 Entfernung Fahrertür zum Podest <input type="text"/> m Wie oft wird im Regelfall für diese Menge umgesetzt? <input type="text"/> mal	Salzbeladung Silo Fahrzeug 2 Entfernung Fahrertür zum Podest <input type="text"/> m Wie oft wird im Regelfall für diese Menge umgesetzt? <input type="text"/> mal
Weg für Fahrzeug 1 vom Silo zur Betankung Wie weit ist der Fahrtweg vom Silo zum Tankplatz? <input type="text"/> m	Weg für Fahrzeug 2 vom Silo zur Betankung Wie weit ist der Fahrtweg vom Silo zum Tankplatz? <input type="text"/> m
Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 1 zur Bedienung der Soleanlage Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m	Fußweg vom abgestellten Fahrzeug 2 zur Bedienung der Soleanlage Wie weit ist der Fußweg vom Fahrzeug zur Bedienung? <input type="text"/> m
Eigenschaften der Soletankanlage für Fahrzeug 1 Die Pumpleistung der Soleanlage beträgt <input type="text"/> 350 l/min	Eigenschaften der Soletankanlage für Fahrzeug 2 <input checked="" type="checkbox"/> 2. Pumpanlage vorhanden deren Pumpleistung beträgt <input type="text"/> 350 l/min
Die Gesamtzeit für das Beladen von 1 Fahrzeug mit 1 Mitarbeiter beträgt <input type="text"/> 0 min	

Bild 79: Eingabemaske für die Eingangsgrößen bei der Zeitdauerberechnung für das Silo

Erläuterungen zu den Eingabemöglichkeiten

Rubrik	Eingabemöglichkeiten	Erklärungen	
Beladungsfall	Anzahl der Fahrzeuge: 1 oder 2	Anzahl der Fahrzeuge, die gleichzeitig (und nicht nacheinander) beladen werden sollen	Es sind drei Fälle möglich: 1 Fahrzeug und 1 Mitarbeiter 1 Fahrzeug und 2 Mitarbeiter 2 Fahrzeuge und 2 Mitarbeiter
	Anzahl der Mitarbeiter: 1 oder 2	Anzahl der Mitarbeiter, die aktiv an der Beladung beteiligt sind	
Salzmengen	Salzmenge Fahrzeug 1 Salzmenge Fahrzeug 2	Volumen des zu ladenden Salzes. Angaben sind in Kubikmetern oder Tonnen möglich. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.	
Solemengen	Solemenge Fahrzeug 1 Solemenge Fahrzeug 2	Aus der Mengenangabe für das Salz errechnet das Tool automatisch die resultierende Solemenge für FS 30. Sollte eine abweichende Solemenge gewünscht werden, kann sie in dem unteren Eingabefeld dieser Rubrik angegeben werden. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.	
Salzbeladung Silo	Entfernung Fahrertür Fahrzeug 1 zum Podest Entfernung Fahrertür Fahrzeug 2 zum Podest	Distanz zwischen der Fahrertür und dem Podest, von dem aus beladen wird. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.	
	Anzahl der Umsetzvorgänge von Fahrzeug 1 unter dem Silo Anzahl der Umsetzvorgänge von Fahrzeug 2 unter dem Silo	Bei der Beladung mit Silo wird das Fahrzeug in der Regel einige Male unter dem Silo verfahren, um zu erreichen, dass das Salz an verschiedenen Stellen im Streuer auftritt. Es wird hier nach der Anzahl dieser Umsetzvorgänge gefragt. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.	
Fußweg bei der Solebetankung	Fußweg vom Fahrzeug 1 zur Soleanlage Fußweg vom Fahrzeug 2 zur Soleanlage	Entfernung vom hinteren Teil des abgestellten Fahrzeugs zur Bedienung der Soleanlage. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Bedienung und der Schlauch der Soleanlage an gleicher Stelle befinden. Nur für den Fall von 2 Fahrzeugen sind Angaben für beide Fahrzeuge möglich.	
Eigenschaften der Soletankanlage	Pumpleistung der Solepumpe Angabe, ob eine zweite Pumpe vorhanden ist Für den Fall von 2 Pumpen: Leistung der zweiten Pumpe	Pumpleistung in l/mi. Bei zwei vorhandenen Pumpen muss das entsprechende Häkchen aktiviert werden. Anschließend lassen sich auch Leistungsangaben für die zweite Pumpe machen.	

Technische Annahmen	
Annahmen	
Silo	Standard
Ausbringungsmenge	<input type="text" value="0,41"/> m ³ /s 0,41 m ³ /s
Fahrzeug	
mittl. Geschwindigkeit	<input type="text" value="10"/> km/h 10 km/h 2,78 m/s
Zeit für je eine Absprache der 2 Mitarbeiter bei Kontrolle während der Salzbeladung	<input type="text" value="4"/> s 4 s

In Bild 80 werden die „Technischen Annahmen“ bei der Zeitdauerberechnung für das Silo dargestellt. Neben den Eingabefeldern, die vom Nutzer manipuliert werden können, sind vorgeschlagene Werte untergebracht. Die anschließende Zusammenstellung enthält die zugehörigen Erläuterungen.

Bild 80: Technische Annahmen bei der Zeitdauerberechnung für das Silo

Erläuterungen zu den Daten/Eingabemöglichkeiten

Rubrik	Eingabemöglichkeiten	Erklärung
Eigenschaften Silo	Ausbringungsmenge in m ³ /s	Der Wert kann verändert werden. Es steht ein vorgeschlagener Wert zur Verfügung, der auf der Aufnahme von Durchfahrthöhe, Fahrzeughöhen und dem Durchmesser der Siloöffnung beruht.
Eigenschaften Fahrzeug	Mittlere Geschwindigkeit für den eventuell auftretenden Weg zwischen Silo und Soleanlage	Der Wert kann verändert werden. Es ist zu beachten, dass nach Mittelwerten gefragt wird (also inklusive Brems- und Beschleunigungsvorgängen). Es steht ein angenommener Wert als Vorschlag zur Verfügung.
Zeit für eine Absprache zwischen 2 Mitarbeitern bei der Salzbeladung	Zeit je Verständigung	Zeit für einen Kommunikationsvorgang zwischen 2 Mitarbeitern bei der Kontrolle des Streuerfüllstands für die Beladung mit Salz. Der Wert kann verändert werden. Es steht ein angenommener Wert als Vorschlag zur Verfügung.

8 Positivbeispiele aus der Praxis

Das vorliegende Heft stellt Lösungen für den Betrieb von Meistereien vor, die in einzelnen Meistereien bereits vorhanden sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Die Lösungen beziehen sich ausschließlich auf Arbeiten auf dem Gehöft und richten sich an die Ausstattung einzelner Funktionsbereiche einer Meisterei.

Alle aufgeführten Lösungen haben gemein, dass sie sich relativ leicht umsetzen lassen, sodass eine eventuelle Einführung von den Meistereien selbstständig durchgeführt werden kann.

Ziel des Heftes ist es, Meistereien voneinander profitieren zu lassen, indem die aufgeführten Lösungen verbreitet werden, um so die Arbeitsbedingungen auf Meistereigehöften zu verbessern.

8.1 Verwaltungs- und Aufenthaltsräume

8.1.1 Einsatztafel für die Arbeitseinteilung

Für die tägliche Arbeitseinteilung der Mitarbeiter kann eine Einsatztafel genutzt werden (s. Bild 81).

Die Tafel soll die Arbeitseinteilung nicht ersetzen, sondern unterstützen. Sie bietet einen Überblick über das Personal, die Einsatzorte und die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge. Angesprochene Einsätze können auf diese Weise bei der Arbeitseinteilung visualisiert werden.



Bild 81: Die Einsatztafel der Straßenmeisterei Moers

Die Tafel sollte so aufgestellt werden, dass sich das Personal bei der Arbeitseinteilung davor versammeln kann.

Mit dieser Maßnahme kann eine bessere Übersicht für und über das Personal erreicht werden.

8.1.2 Technische Ausstattung für den Aufenthaltsraum

Der Aufenthaltsraum wird in vielen Meistereien auch für die Durchführung von Schulungen für das Personal genutzt. Um die Effektivität der Schulungen zu verbessern, sollte der Raum mit unterstützenden Medien ausgestattet sein. Es empfiehlt sich deswegen die Bereitstellung von Beamer, PC und Whiteboard.

8.2 Umkleidebereich

8.2.1 Spinde in den Umkleideräumen

Die Umkleideräume in den Meistereien bieten häufig nicht genug Platz für die immer umfangreicher werdende persönliche Schutzausrüstung des Per-



Bild 82: Stiefeltrocknung in der Straßenmeisterei Villingen/Furtwangen (Stützpunkt Neueck)



Bild 83: Stiefelwaschbank der Autobahnmeisterei Rodgau



Bild 84: Gekennzeichnete Grube mit Rollabdeckung in der Straßenmeisterei Celle

sonals. Es sollte darauf geachtet werden, dass sämtliche Kleidung in den Spinden untergebracht werden kann. Es werden Spinde von mindestens 60 cm Breite empfohlen (auch über mehrere Spinde realisierbar, z. B. zweimal 30 cm). Im Einzelfall ist zu prüfen, ob (je nach weiterer Ausstattung) breitere Spinde notwendig sind. Es empfiehlt sich zudem eine Anschaffung von Schuhablagen.

8.2.2 Ausstattung der Trockenräume

Durch die schwere körperliche Arbeit auf den Straßen, bei der die Mitarbeiter dem Wetter ungeschützt ausgesetzt sind, werden neben weiterer Arbeitskleidung auch die Stiefel des Personals stark verschmutzt und der Nässe ausgesetzt. Es wird empfohlen, den Trockenraum der Meisterei mit Heizstäben für die Stiefel auszustatten, damit diese besser trocknen können (s. Bild 82).

8.2.3 Waschbank für die Arbeitsstiefel des Personals

Der Sozialbereich kann mit einer Waschmöglichkeit für die verschmutzten Arbeitsstiefel des Personals ausgestattet werden. Diese Maßnahme ist besonders in Verbindung mit einer Anschaffung von Heizstäben für das Trocknen der Stiefel wirkungsvoll (s. Bild 83).

8.3 Werkstattbereich

8.3.1 Grubenkennzeichnung

Nicht oder lediglich schlecht gekennzeichnete Gruben verursachen ein erhöhtes Unfallrisiko. Um dieses Risiko zu senken, wird empfohlen, die Grubenränder farblich zu kennzeichnen. Des Weiteren sollte provisorisches Absperrmaterial zur Verfügung gestellt werden, um offene, ungeschützte Abschnitte der Grube abzusichern. Eine Nachrüstung mit einer automatischen Rollabdeckung (statt Abdeckungen aus Rosten oder Bohlen) wird aufgrund der besseren Handhabbarkeit empfohlen (s. Bild 84).

8.3.2 Werkbänke: Arbeitshöhen

Ergonomisch unzureichend gestaltete Arbeitsplätze beeinträchtigen die Arbeitssicherheit und die Gesundheit der Mitarbeiter. Unangepasste Arbeitshöhen führen zu ungünstigen Körperhaltungen für die betroffenen Personen.

Neben der Körpergröße des Mitarbeiters ist die geeignete Höhe der Werkbänke abhängig vom Genauigkeitsgrad der Arbeitsaufgabe und der Höhe des zu bearbeitenden Werkstücks. Bild 85 zeigt den Zusammenhang und gibt Arbeitshöhen in Bezug auf die Ellbogenhöhe an.

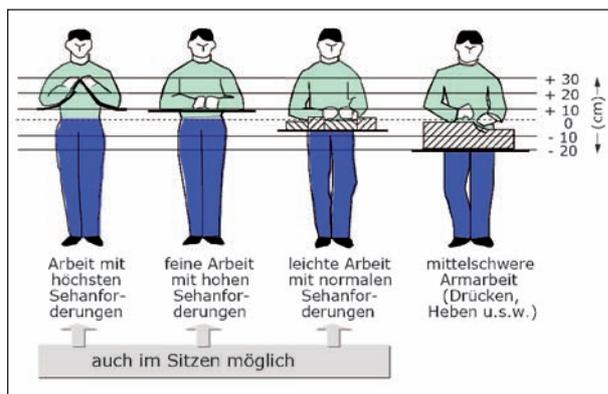


Bild 85: Arbeitshöhen in Abhängigkeit vom Genauigkeitsgrad nach BULLINGER, Hans Joerg: Ergonomie. Stuttgart: Teubner, 1994

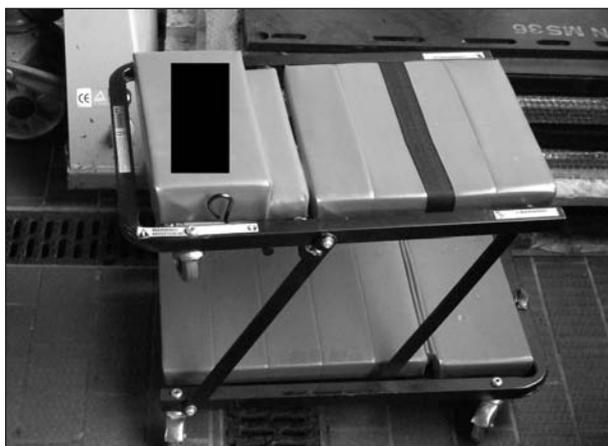


Bild 86: Sitzgelegenheit/Rollbrett in der Werkstatt der Straßenmeisterei Celle

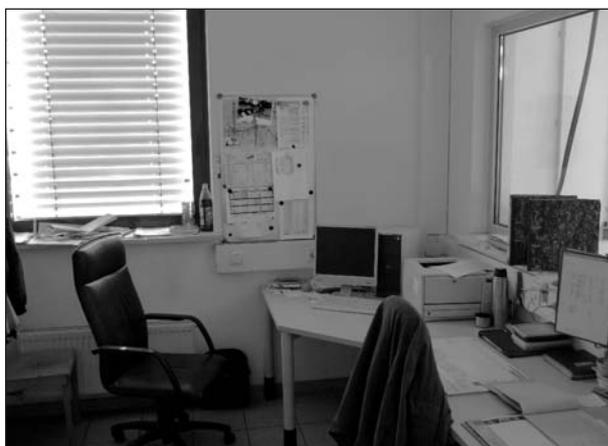


Bild 87: Werkstattbüro der Autobahnmeisterei Rodgau

Als Faustregel gilt:

$$\text{Arbeitshöhe} = \text{Werkbankhöhe} + \text{Werkstückhöhe} = \text{Ellbogenhöhe}$$

Um dies für jeden Mitarbeiter zu ermöglichen, sind höhenverstellbare Werkbänke ideal.

Aber auch durch die Anschaffung einer zusätzlichen Werkbank, die höher ist als die in den Werkstätten üblicherweise vorzufindenden Werkbänke, kann eine Verbesserung der Situation erreicht werden.

8.3.3 Sitzgelegenheit für Arbeiten in niedriger Arbeitshöhe

Um Arbeiten in gebeugter Haltung zu vermeiden, sollten Sitzgelegenheiten in entsprechender Höhe zur Verfügung gestellt werden. Rollbare Sitzgelegenheiten gewährleisten dabei eine gute Mobilität. Es können bspw. Geräte eingesetzt werden, die sich auch als Rollbrett umfunktionieren lassen und so vielseitig einsetzbar sind (s. Bild 86).

8.3.4 Werkstattbüro: Bildschirmarbeitsplatz

Das Werkstattpersonal verbringt einen immer größeren Anteil seiner Arbeitszeit an einem Bildschirmarbeitsplatz (s. Bild 87). Auch die Recherche und Bestellung von Ersatzteilen verschieben sich von den klassischen Katalogen zum Internet. Aus diesen Gründen ist ein nach ergonomischen Gesichtspunkten eingerichteter Arbeitsplatz von hoher Bedeutung. Die Bildschirmarbeitsverordnung nennt Anforderungen an die Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen, um Gesundheitsgefährdungen zu minimieren.

Unter anderem sind folgende Anforderungen von Relevanz:

- ausreichend Raum für wechselnde Arbeitshaltungen und -bewegungen,
- ausreichend Arbeits- und Ablageflächen,
- Beinfreiheit,
- ausreichende Beleuchtung bei Vermeidung von Blendung,
- Vermeidung eines hohen Lärmpegels.

8.4 Fahrzeug-, Lager- und Gerätehallen

8.4.1 Aufhängen von Arbeitsmitteln an der Wand

Viele Arbeitsmittel werden in Meistereien an Wandhaken untergebracht. Auf diese Weise lassen sie sich schnell entnehmen und platz sparend unterbringen (s. Bild 88). Um diese Vorteile nutzen zu können, sollten zwei Dinge beachtet werden:

1. Anbringen der Arbeitsmittel in Greifhöhe
Werden Arbeitsmittel zu weit oben an den Wänden angebracht, sind Entnahme und Ablegen erschwert. Die Unfallgefahr durch herabfallende Arbeitsmittel wird zudem erhöht. Aus diesen Gründen ist eine Unterbringung in Sicht- und Greifhöhe (ungefähre Augenhöhe der kleineren Mitarbeiter) zu berücksichtigen.
2. Verwendung von nach oben gebogenen Haken mit Gummimantel
Haken, die nach oben gebogen und mit Gummi überzogen sind, senken das Risiko für Verletzungen durch herabfallende Arbeitsmittel.

8.4.2 Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen

Für die Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen (besonders Motorsägen) wird die Einrichtung eines festen Arbeitsplatzes empfohlen (s. Bild 89). Durch diese Maßnahme lassen sich temporäre/provisorische Arbeitsplätze vermeiden. Unfallrisiken durch Arbeiten auf Verkehrswegen und schlechte (bzw. keine) Arbeitsplatzgestaltung werden unterbunden. Der Arbeitsplatz sollte nah an den zu bearbeitenden Kleinwerkzeugen installiert werden, damit kurze Wege für die Wartungsarbeiten realisiert werden können.

Zu einem vollständig eingerichteten Arbeitsplatz gehören:

- Druckluft für die Reinigung der Werkzeuge,
- eine Schutzbrille,
- eine Ablaskiste als Schmutzfang,
- eine Werkbank, die genug Arbeits- und Abstellfläche bietet,
- für die Wartung notwendiges Werkzeug,
- ein Waschbecken für die Handwäsche nach erledigter Wartungsarbeit,



Bild 88: Arbeitsmittel an Wandhaken in der Straßenmeisterei Engen-Welschingen



Bild 89: Der Arbeitsplatz für die Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen der Straßenmeisterei Engen-Welschingen

- eine Mülltonne,
- die Wand hinter dem Arbeitsplatz sollte gefliest werden, um eine Reinhaltung zu erleichtern

8.4.3 Arbeitsplatz für die Montage von Schildern und Stationszeichen

Wie für die Reinigung und Wartung von Kleinwerkzeugen gibt es in vielen Meistereien auch keinen Arbeitsplatz für die Montage von Schildern und Stationszeichen.

Es kommt zu Arbeiten auf Verkehrswegen an temporären Arbeitsplätzen ohne Arbeits- und Ablageflächen und somit zu einer Erhöhung des Unfallrisikos.

Es wird deswegen die Einrichtung eines festen Arbeitsplatzes für die Schildermontage empfohlen.

Dabei sind kurze Wege zu den zu bearbeitenden Arbeitsmitteln anzustreben.

Zu einem vollständig eingerichteten Arbeitsplatz gehören:

- eine Werkbank, die genug Arbeits- und Abstellfläche bietet,
- notwendiges Verbrauchsmaterial,
- für die Montage notwendiges Werkzeug,
- eine Mülltonne und eine Metallsammelbox.

8.4.4 Regale im Schilderlager

Die gelagerten Schilder sollten schnell zu finden und einfach zu entnehmen sein. Ein flexibles Regalsystem lässt sich an den jeweiligen Bestand der Meisterei anpassen und ermöglicht eine Reaktion auf eventuelle Bestandsänderungen.

Das Regal sollte ausreichend Querstreben bieten, um eine verbesserte Ordnung in dem Lager zu gewährleisten und die Entnahme der Schilder zu erleichtern. Durch diese Maßnahme lässt sich das Risiko der Unfallgefahr durch ein Quetschen der Finger senken, da weniger Schilder nebeneinander gelagert werden.

Um die Übersicht in dem Lager zu unterstützen, können an dem Regalrahmen Piktogramme der in dem jeweiligen Fach abgestellten Schilder angebracht werden (Bild 90).

8.4.5 Verkehrswege und Abstellflächen

Das Einzeichnen von Verkehrswegen und Abstellflächen in Fahrzeug- und Gerätehallen und der Werkstatt fördert die Zugänglichkeit zu Geräten und Fahrzeugen. Verkehrswege sind frei zu halten und dürfen nicht durch das Abstellen von Arbeitsmitteln blockiert werden (Bild 91).

Übersichtlichkeit und Ordnung in den betreffenden Räumen werden durch diese Maßnahme erhöht. Gleichzeitig sinkt die Unfallgefahr durch Umknicken, Stoßen und Stolpern. Zeiten können verkürzt und der Rangieraufwand verringert werden.

8.4.6 Aushängen von Betriebsanweisungen

Betriebsanweisungen können direkt an den jeweils relevanten Orten auf dem Gehöft zur Verfügung gestellt werden. Eine Anbringung an der Wand – wie auf Bild 92 zu sehen – sorgt für eine ortsfeste

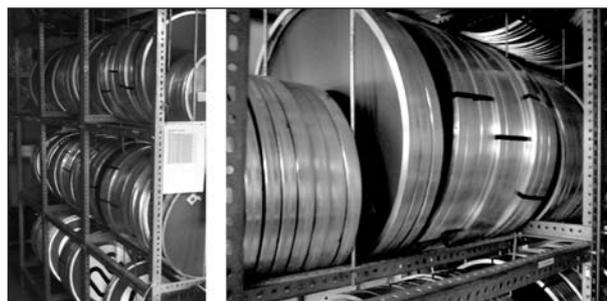


Bild 90: Regal im Schilderlager der Straßenmeisterei Halle



Bild 91: Die Fahrzeughalle der Straßenmeisterei Moers mit eingezeichneten Verkehrswegen

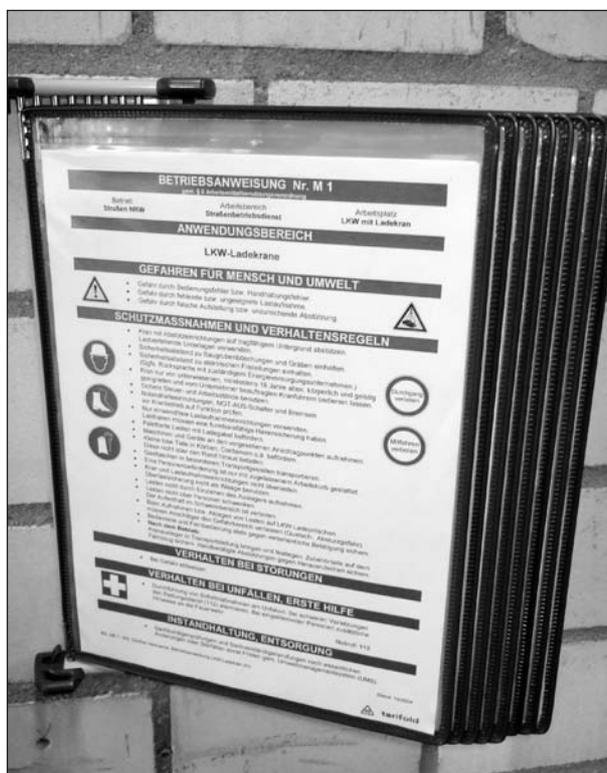


Bild 92: Ausgehängte Betriebsanweisungen in der Straßenmeisterei Moers

Unterbringung und gute Zugänglichkeit/Erreichbarkeit für das Personal der Meisterei.

8.5 Außengelände

8.5.1 Weg durch die Mitte der Grüninsel

Bei Meistereien mit großem Innenhof und langer Grüninsel entstehen lange Wege über das Außengelände (Bild 93). Diese wirken sich im Hinblick auf Zeiten und körperliche Belastung der Mitarbeiter besonders negativ bei zu Fuß zurückzulegenden Wegen und Transporten aus.

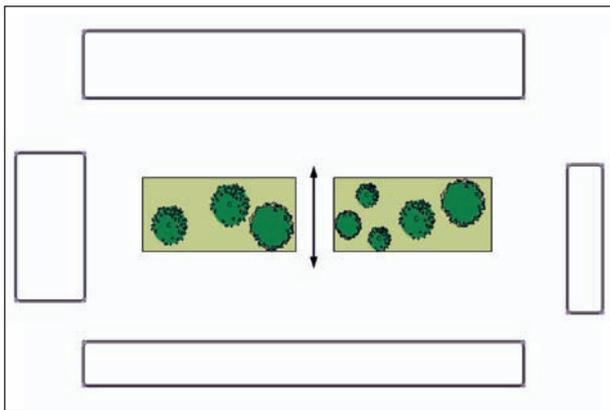


Bild 93: Innenhof mit geteilter Grüninsel



Bild 94: Ladepodest der Straßenmeisterei Halle

Ein einfacher Durchgang in der Mitte der Grüninsel, der breit genug für einen Transport von Arbeitsmitteln auf Rollwagen ist, kann die Situation verbessern.

8.5.2 Schutz auf dem Ladepodest für Silos

Die Ladepodeste für die Beladung von Winterdienstfahrzeugen aus Silos können mit einem Schutz für die Mitarbeiter versehen werden. Eine Überdachung bietet Schutz vor Regen und Nässe (Bild 94).

Eine Scheibe an der Seite des Podests in Richtung Silo verhindert, dass der Mitarbeiter bei Wind von Salzstaub getroffen wird.

9 Zusammenfassung

Die Anordnung der zur Meisterei gehörenden Gebäude ist nach MK 11 so zu planen, dass niedrige Baunutzungskosten und Betriebsabläufe mit kurzen Wegen entstehen.

Das Forschungsprojekt diente der Konkretisierung dieser Aussage und sollte, ausgehend von empirisch gewonnenen Fakten, realisierungsfähige Möglichkeiten für eine prozessorientierte Arbeitsorganisation auf den Gehöftflächen auf zu zeigen. Daraus sollten konkrete Lösungsvorschläge für eine optimale Gehöftflächenzuordnung und eine verbesserte Gebäudeausstattung entwickelt werden. Bei den hierfür notwendigen Untersuchungen sollten auch ergonomische Gesichtspunkte beachtet werden.

Nach einer Literaturanalyse wurden in 15 Meistereien Grobanalysen und in 10 Meistereien Feinanalysen durchgeführt.

Durch die Grobanalyse konnten alle auf dem Gehöft einer Meisterei anfallenden Aufgaben systematisch in Aufgabenbereiche (und Teilaufgaben) eingeteilt werden. Die Aufgabenbereiche wurden in Kern-, Führungs- und Unterstützungsprozesse klassifiziert.

Durch die Feinanalyse konnten für alle Aufgabenbereiche Optimierungspotenziale und Ansatzpunkte für Verbesserungen hinsichtlich der Arbeitsplatzgestaltung und für die Kernprozesse (Arbeitsvorbereitung und -nachbereitung sowie Wartung und Pflege) zusätzlich hinsichtlich der Arbeitsabläufe und teilweise der Arbeitsmittel aufgedeckt werden.

Verallgemeinerte Empfehlungen für die Neuplanung von Meistereien werden in einem Rahmenprogramm für die Gehöftgestaltung gegeben. Das Rahmenprogramm enthält fünf Teile:

- Gebäudeprogramm (Ausrichtung am MK 11, enthält weiterführende Gestaltungshinweise für die Gebäude),
- Beispiellösungen für die Fahrzeughallen (Grundrisse mit einer Kurzbeschreibung der jeweiligen charakteristischen Merkmale),
- Beispiellösungen für den Winterdienst (Grundrisse mit einer Kurzbeschreibung der jeweiligen charakteristischen Merkmale),
- Checkliste für die Gehöftflächenzuordnungen bei der Planung von neuen Meistereien (Hilfsmittel für die Planung von zukünftigen Meistereien, enthält Anforderungen bezüglich der Anordnung der Gebäude und Gebäudeteile),
- Beispiellayouts für Gehöftflächenzuordnung.

Ein weiteres Projektergebnis ist eine vergleichende Betrachtung verschiedener Techniken zum Beladen und Betanken von Winterdienstfahrzeugen. Dabei wurden die Beladungssysteme Radlader, Silo und Brückenkran zeitlich untersetzt und miteinander verglichen. Darauf aufbauend wurde ein Tool für die Bestimmung von Beladezeiten für Radlader und Silo entwickelt, welches dem Nutzer ermöglicht, Eingangsgrößen selbst festzulegen. Das Tool kann als Hilfe bei der Planung von neuen Meistereien und bei der Umgestaltung bestehender Meistereien verwendet werden.

In einer Sammlung zu Positivbeispielen werden Lösungen für den Betrieb von Meistereien vorgestellt, die in einzelnen Meistereien bereits vorhanden sind und sich in der Praxis bewährt haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass neben kurzen Wegen auch andere Faktoren eine Rolle für schnelle und zielgerichtete Prozesse spielen, wie z. B. Ordnung und Sauberkeit auf dem Gelände, Verkehrsflächenkennzeichnung und -freihaltung, Einrichtung von festen Arbeitsplätzen, Zugänglichkeit von Arbeitsmitteln, ausreichend tiefe Fahrzeughallen mit Toren auf zwei Seiten. Auf all diese Faktoren wird in den Projektergebnissen Bezug genommen.

Literatur

Aufgeführte Quellen

- AGGTELEKY, B.: Fabrikplanung, Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung 3. Bd. München: Hanser Verlag, 1990
- ARNOLD, D.; FURMANS, K.: Materialfluss in Logistiksystemen. 5. Aufl. Berlin: Springer, 2007
- BAUER, K.: Die Straßenbauverwaltung in Deutschland. In: Straße und Autobahn (2008) Nr. 3, S. 154-163
- BINNER, H. F.: Handbuch der prozessorientierten Arbeitsorganisation: Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung. 2. Aufl. München: Hanser, 2005
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen – Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr: Leistungsheft für den Straßenbetriebsdienst auf Bundesfernstraßen. Version 1.1. Bonn: 2004
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung – Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr: Richtlinie zur Erhebung des Anlagebestandes an Bundesfernstraßen. 2006
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-I 8752: Gefährdungs- und Belastungskatalog – Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz im Bauhof. 2007
- BULLINGER, H. J.: Ergonomie. Stuttgart: Teubner, 1994
- BOKRANZ, R.; KASTEN, L.: Organisations-Management in Dienstleistung und Verwaltung: Gestaltungsfelder, Instrumente und Konzepte. 4. Aufl. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 2003
- BLIESENER, M.-M.: Logistik-Controlling: Von der Produktivität zum Prozess. München: Vahlen, 2002
- BRÜGGEMANN, H.: Betriebliche Erfahrungen mit der in Kompaktbauweise errichteten Autobahnmeisterei Weilerswist. In: Straße und Autobahn (1978) Nr. 12, S. 558-559
- CYPRA, Th.; ROOS, R.; ZIMMERMANN, M.: Optimierung des Winterdienstes auf hoch belasteten Autobahnen. Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW, 2006

- DIN 6601: Informationsverarbeitung: Sinnbilder und ihre Anwendung. Berlin: Beuth, 1983
- DIN EN ISO 9000: Qualitätsmanagementsysteme: Grundlagen und Begriffe. Berlin: Beuth, 2005
- DIN EN ISO 9001: Qualitätsmanagementsysteme: Anforderungen. Berlin: Beuth, 2008
- FELDBRÜGGE, R.; BRECHT-HADRASCHEK, B.: Prozessmanagement leicht gemacht: Geschäftsprozesse analysieren und gestalten. 2. Aufl. München: Redline Wirtschaft, FinanzBuch Verlag, 2008
- GAUTSCH, W.: Straßenbetriebsdienst Stand und neue Entwicklungen 3. Mai 2006: Kompaktbauweise bei Autobahngehöften am Beispiel der AM Hönebach – Kurzfassung. In: www.vsvi-hessen.de/download/20060503/vsvi20060503_gautsch.doc, 04.06.2008
- KURBEL, K.: Produktionsplanung und -steuerung: Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen. 4. Aufl. München: Oldenbourg, 1999
- Landesbetrieb Straßenbau NRW (Federführung): Maßnahmenkatalog Straßenbetriebsdienst MK 1: Umsetzung der Steuerung des Straßenbetriebsdienstes in den Ländern. 2006
- LUCZAK, H.: Arbeitswissenschaft. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1993
- Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt (Federführung): Maßnahmenkatalog Straßenbetriebsdienst MK 11: Baukonzeption für Autobahn- und Straßenmeistereien – Richtlinie für die Anlage von Meistereien (RAM). 2006
- PAWELLEK, G.: Produktionslogistik: Planung – Steuerung – Controlling. München: Hanser, 2007
- PORWOLLIK, J.: Umsetzung des Konzeptes einer Betriebskostenrechnung im Straßenbetriebsdienst bei den Auftragsverwaltungen am Beispiel des Landesbetriebs Straßenbau NRW. In: Straßenbetriebsdienst 2005 Kolloquium, S. 177-188
- REFA (Hrsg.): Fachbuchreihe Betriebsorganisation: Ausgewählte Methoden des Arbeitsstudiums. 2. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 1994
- REFA (Hrsg.): Ausgewählte Methoden der Planung und Steuerung. München: Hanser, 1993
- REFA (Hrsg.): Organisation der Arbeit: Lehrunterlage zu Modul 3110333. Darmstadt: REFA, 2005 [REFA 2005a]
- REFA (Hrsg.): Prozess- und Zeitdatenermittlung: Lehrunterlage zu Modul 3210245. Darmstadt: REFA, 2005 [REFA 2005b]
- SCHMIGALLA, H.: Fabrikplanung: Begriffe und Zusammenhänge. München: Hanser, 1995
- SHEBROWSKY, N.: Rationelle Gestaltung von Autobahn- und Straßenmeistereien. In: Straße und Autobahn (1978) Nr. 12, S. 556-558
- WILDEMANN, H.: Logistik Prozessmanagement. München: TCW Transfer-Centrum, 1997

Weiterführende Literatur

- BARGSTÄDT, J.; HÖROLD, St.; OBANZ, D.: Arbeitsprozessanalyse im Straßenbetriebsdienst. In: Straße und Autobahn (2007) Nr. 7, S. 382-383
- Bund/Länderfachausschuss „Straßenbetriebsdienst“: Optimierung von Einsatzverfahren: Empfehlungen für die Organisation des Winterdienstes bei Autobahn- und Straßenmeistereien. Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Straßenunterhaltung und des Betriebsdienstes – MK 6a. In: Verkehrsblatt (2004) Nr. 23, S. 640-651
- Bund/Länderfachausschuss „Straßenunterhaltung und Betriebsdienst“: Ermittlung des Fahrzeug- und Gerätebedarfs für Autobahn- und Straßenmeistereien: Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Straßenunterhaltung und des Betriebsdienstes – MK 8. In: Verkehrsblatt (2003) Nr. 20, S. 675-682
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen – Abteilung Straßenbau: Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen (RSA), 1995
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Merkblatt für Winterdienstfahrzeuge – Neufassung. In: Verkehrsblatt, Dokument Nr. B 3676 – Vers. 10/97

- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-I 8569: Arbeitsschutz beim Straßenunterhaltungsdienst – Ein Tag beim Winterdienst. 2005
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-I 8570: Arbeitsschutz beim Straßenunterhaltungsdienst – Ein Tag beim Sommerdienst. 2005
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-I 8756: Gefährdungs- und Belastungskatalog: Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen am Arbeitsplatz bei der Straßenunterhaltung. 2008
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-R 157: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz: GUV-Regel Fahrzeuginstandhaltung. 2006
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-R 2108: Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz: GUV-Regel Straßenunterhaltung. 1998
- Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.): GUV-V C52: Unfallverhütungsvorschrift: Straßenreinigung. 1997
- DIN 30701: Kommunalfahrzeuge: Allgemeine Anforderungen. Berlin: Beuth, 2003
- DIN 30707-2: Maschinen für den Winterdienst: Anforderungen an Winterdienstfahrzeuge mit Schneepflügen. Berlin: Beuth, 2003
- DIN 30707-3: Winterdienstfahrzeuge: Datenblatt für Fahrzeuge und Geräte. Berlin: Beuth, 1995
- DIN 30708: Schneepflüge: Begriffe und Anforderungen. Berlin: Beuth, 2004
- DIN 30710: Sicherheitskennzeichnung von Fahrzeugen und Geräten. Berlin: Beuth, 1990
- DIN 76060: Anbauplatten für Vorbaugeräte an Nutzfahrzeugen. Berlin: Beuth, 1983
- DIN EN 13021: Maschinen für den Winterdienst: Sicherheitsanforderungen. Berlin: Beuth, 2003
- DIN EN 13524: Maschinen für den Straßenbetriebsdienst: Sicherheitsanforderungen. Berlin: Beuth, 2003
- DIN EN 15144: Winterdienstausrüstung – Terminologie: Begriffe zum Winterdienst. Berlin: Beuth, 2007
- DIN EN 15430-1: Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung – Datenerfassung und -übertragung: Teil 1: Datenerfassung im Fahrzeug. Berlin: Beuth, 2008
- DIN EN 15430-2 Entwurf: Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung, Teil 2: Protokoll für den Datentransfer zwischen dem Informationsanbieter-Server und dem Client-Anwenderserver. Berlin: Beuth, 2008
- DIN EN 15431: Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung – Antrieb und Steuerung von Anbaumaschinen: Anforderungen an Austauschbarkeit und Leistung. Berlin: Beuth, 2008
- DIN EN 15432: Winterdienst- und Straßenbetriebsdienstausstattung – Mechanische Schnittstellen an Fahrzeugen für frontangebaute Maschinen: Austauschbarkeit. Berlin: Beuth, 2008
- DIN EN 15518-1, Entwurf: Winterdienstausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme-Teil 1: Allgemeine Definitionen und Komponenten. Berlin: Beuth, 2009
- DIN EN 15518-2, Entwurf: Winterdienstausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme-Teil 2: Straßenwetter-Empfohlene Beobachtung und Vorhersage. Berlin, Beuth, 2009
- DIN EN 15518-3, Entwurf: Winterdienstausrüstung – Straßenzustands- und Wetterinformationssysteme, Teil 3: Anforderungen an gemessene Werte der stationären Anlagen. Berlin: Beuth, 2009
- DIN EN 15583-1: Winterdienstausrüstung – Schneepflüge, Teil 1: Produktbeschreibung und Anforderungen. Berlin: Beuth, 2009
- DIN EN 15583-2 Entwurf: Winterdienstausrüstung – Schneepflüge, Teil 2: Prüfkriterien und deren Anforderungen. Berlin: Beuth, 2009
- DIN EN 15597-1: Winterdienstausrüstung – Streumaschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Angaben für Streumaschinen, Berlin: Beuth, 2010
- EID, R.; KNIRSCH, F.: Rationalisierung im Straßenunterhaltungsdienst: Konzept Autobahnmeisterei 2000 (AM 2000). In: bau intern (2003) Nr. 5, S. 80-83
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Arbeitspapier Aufbau und Betrieb von Winterdienstzentralen. Köln: 2007

- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für den Straßenbetriebsdienst: Teil: Grünpflege. Köln: 2006
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für den Unterhaltungs- und Betriebsdienst an Straßen: Teil: Reinigung von Straßen außerhalb von Ortsdurchfahrten. Köln: 1999
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für den Unterhaltungs- und Betriebsdienst an Straßen: Teil: Winterdienst. Köln: 1997
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für die Überprüfung von Streugeräten für den Straßenwinterdienst. Köln: 1993
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Technische Lieferbedingungen und Richtlinien für Streustoffe des Straßenwinterdienstes (TL-Streu). Köln: 2003
- HACKL, J.; FRAUNHOLZ, H.: Konzept Autobahnmeisterei 21. In: bau intern (2008) März/April, S. 18-20
- HANKE, H.: Erfahrungen mit der praktischen Umsetzung der betriebswirtschaftlichen Steuerung im Straßenbetriebsdienst. In: Straßenbetriebsdienst 2001 Kolloquium, S. 22-27
- HANKE, H.: Kostenoptimierung und Einsparpotenziale in der betrieblichen Straßenunterhaltung. In: Straßenbetriebsdienst 1999 Kolloquium, S. 23-28
- HANKE, H.: Strategien zur Erhöhung der Wirksamkeit des Straßenwinterdienstes auf Autobahnen. In: Straßenbetriebsdienst 1999 Kolloquium, S. 73-77
- KLOTZ, St.; LUTZ, P.: Zusammenhang zwischen Betriebsdienst und Verkehrsgeschehen auf Autobahnen im Winter. In: Straßenverkehrstechnik (2002) Nr. 12, S. 643-651
- PORWOLLIK, J.: Erfassung des Anlagebestandes an Straßen als Grundlage für die Kosten- und Leistungsrechnung im Straßenbetriebsdienst und die Budgetierung der Meistereien. In: Straßenbetriebsdienst 1999 Kolloquium, S. 16-20
- PORWOLLIK, J.: Umsetzung der Konzeption der wirtschaftlichkeitsorientierten Steuerung der betrieblichen Straßenunterhaltung. In: Straßenbetriebsdienst 2001 Kolloquium, S. 18-21
- ROOS, R.: Optimale Fahrzeugausstattung von Autobahnmeistereien. In: Straßenbetriebsdienst 1997 Kolloquium, S. 62-65
- Verordnung über die Berufsausbildung zum Straßenwärter/zur Straßenwärterin, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2002, Teil 1, Nr. 48, Bonn: 2002
- www.straessenwaerter.de/berufsbild: Ausbildung zum Straßenwärter, am 04.07.2008

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Verkehrstechnik“

2007

- V 144: Umsetzung der Neuerungen der StVO in die straßenverkehrsrechtliche und straßenbauliche Praxis
Baier, Peter-Dosch, Schäfer, Schiffer € 17,50
- V 145: Aktuelle Praxis der Parkraumbewirtschaftung in Deutschland
Baier, Klemp, Peter-Dosch € 15,50
- V 146: Prüfung von Sensoren für Glättemeldealagen
Badelt, Breitenstein, Fleisch, Häusler, Scheurl, Wendl € 18,50
- V 147: Luftschadstoffe an BAB 2005
Baum, Hasskelo, Becker, Weidner € 14,00
- V 148: Berücksichtigung psychologischer Aspekte beim Entwurf von Landstraßen – Grundlagenstudie –
Becher, Baier, Steinauer, Scheuchenpflug, Krüger € 16,50
- V 149: Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung
Boltze, Friedrich, Jentsch, Kittler, Lehnhoff, Reusswig € 18,50
- V 150: Energetische Verwertung von Grünabfällen aus dem Straßenbetriebsdienst
Rommeiß, Thrän, Schlägl, Daniel, Scholwin € 18,00
- V 151: Städtischer Liefer- und Ladeverkehr – Analyse der kommunalen Praktiken zur Entwicklung eines Instrumentariums für die StVO
Böhl, Mause, Kloppe, Brückner € 16,50
- V 152: Schutzeinrichtungen am Fahrbahnrand kritischer Streckenabschnitte für Motorradfahrer
Gerlach, Oderwald € 15,50
- V 153: Standstreifenfreigabe – Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen
Lemke € 13,50
- V 154: Autobahnverzeichnis 2006
Kühnen € 22,00
- V 155: Umsetzung der Europäischen Umgebungslärmrichtlinie in Deutsches Recht
Bartolomaeus € 12,50
- V 156: Optimierung der Anfeuchtung von Tausalzen
Badelt, Seliger, Moritz, Scheurl, Häusler € 13,00
- V 157: Prüfung von Fahrzeugrückhaltesystemen an Straßen durch Anprallversuche gemäß DIN EN 1317
Klößner, Fleisch, Balzer-Hebborn, Ellmers, - Friedrich, Kübler, Lukas € 14,50
- V 158: Zustandserfassung von Alleebäumen nach Straßenbaumaßnahmen
Wirtz € 13,50
- V 159: Luftschadstoffe an BAB 2006
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 160: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 25,50
- V 161: Quantifizierung staubedingter jährlicher Reisezeitverluste auf Bundesautobahnen – Infrastrukturbedingte Kapazitätsengpässe
Listl, Otto, Zackor € 14,50
- V 162: Ausstattung von Anschlussstellen mit dynamischen Wegweisern mit integrierter Stauinformation – dWiSta
Grahl, Sander € 14,50

- V 163: Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrsabhängigen Steuerungen
Brilon, Wietholt, Wu € 17,50
- V 164: Straßenverkehrszählung 2005 – Ergebnisse
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,00

2008

- V 165: Ermittlung des Beitrages von Reifen-, Kupplungs-, Brems- und Fahrbahnabrieb an den PM₁₀-Emissionen von Straßen
Quass, John, Beyer, Lindermann, Kuhlbusch, - Hirner, Sulkowski, Sulkowski, Hippler € 14,50
- V 166: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2006 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen, Koßmann € 26,00
- V 167: Schadstoffe von Bankettmaterial – Bundesweite Datenauswertung
Kocher, Brose, Siebertz € 14,50
- V 168: Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit
Frost, Schulze € 15,50
- V 169: Erhebungskonzepte für eine Analyse der Nutzung von alternativen Routen in übergeordneten Straßennetzen
Wermuth, Wulff € 15,50
- V 170: Verbesserung der Sicherheit des Betriebspersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen
Roos, Zimmermann, Riffel, Cypra € 16,50
- V 171: Pilotanwendung der Empfehlungen für die Sicherheitsanalyse von Straßennetzen (ESN)
Weinert, Vengels € 17,50
- V 172: Luftschadstoffe an BAB 2007
Baum, Hasskelo, Siebertz, Weidner € 13,50
- V 173: Bewertungshintergrund für die Verfahren zur Charakterisierung der akustischen Eigenschaften offenporiger Straßenbeläge
Altreuther, Beckenbauer, Männel € 13,00
- V 174: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM_x-Belastung an Straßen
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden. -
Düring, Lohmeyer, Moldenhauer, Knörr, Kutzner, - Becker, Richter, Schmidt € 29,00
- V 175: Maßnahmen gegen die psychischen Belastungen des Personals des Straßenbetriebsdienstes
Fastenmeier, Eggerdinger, Goldstein € 14,50

2009

- V 176: Bestimmung der vertikalen Richtcharakteristik der Schallabstrahlung von Pkw, Transportern und Lkw
Schulze, Hübelt € 13,00
- V 177: Sicherheitswirkung eingefräster Rüttelstreifen entlang der BAB A24
Lerner, Hegewald, Löhe, Velling € 13,50
- V 178: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007 – Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen
Fitschen € 26,00
- V 179: Straßenverkehrszählung 2005: Methodik
Kathmann, Ziegler, Thomas € 15,50
- V 180: Verteilung von Tausalzen auf der Fahrbahn
Hausmann € 14,50
- V 181: Voraussetzungen für dynamische Wegweisung mit integrierten Stau- und Reisezeitinformationen
Hülsemann, Krems, Henning, Thiemer € 18,50

V 182: Verkehrsqualitätsstufenkonzepte für Hauptverkehrsstraßen mit straßenbündigen Stadt-/Straßenbahnkörpern
Sümmermann, Lank, Steinauer, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen € 17,00

V 183: Bewertungsverfahren für Verkehrs- und Verbindungsqualitäten von Hauptverkehrsstraßen
Lank, Sümmermann, Steinauer, Baur, Kemper, Probst, M. Baier, R. Baier, Klemps-Kohnen, Jachtmann, Hebel € 24,00

V 184: Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern
Alrutz, Bohle, Müller, Prahlow, Hacke, Lohmann € 19,00

V 185: Möglichkeiten zur schnelleren Umsetzung und Priorisierung straßenbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit
Gerlach, Kesting, Thiemeyer € 16,00

V 186: Beurteilung der Streustoffverteilung im Winterdienst
Badelt, Moritz € 17,00

V 187: Qualitätsmanagementkonzept für den Betrieb der Verkehrsrechnerzentralen des Bundes
Kirschfink, Aretz € 16,50

2010

V 188: Stoffeinträge in den Straßenseitenraum – Reifenabrieb
Kocher, Brose, Feix, Görg, Peters, Schenker € 14,00

V 189: Einfluss von verkehrsberuhigenden Maßnahmen auf die PM10-Belastung an Straßen
Düring, Lohmeyer, Pöschke, Ahrens, Bartz, Wittwer, - Becker, Richter, Schmidt, Kupiainen, Pirjola, - Stojiljkovic, Malinen, Portin € 16,50 -

V 190: Entwicklung besonderer Fahrbahnbeläge zur Beeinflussung der Geschwindigkeitswahl
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.
Lank, Steinauer, Busen € 29,50

V 191: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2008
Fitschen, Nordmann € 27,00
Dieser Bericht ist als Buch und als CD erhältlich oder kann ferner als kostenpflichtiger Download unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.

V 192: Anprall von Pkw unter großen Winkeln gegen Fahrzeugrückhaltesysteme
Gärtner, Egelhaaf € 14,00

V 193: Anprallversuche an motorradfahrerfreundlichen Schutzeinrichtungen
Klößner € 14,50

V 194: Einbindung städtischer Verkehrsinformationen in ein regionales Verkehrsmanagement
Ansorge, Kirschfink, von der Ruhren, Hebel, Johanning € 16,50

V 195: Abwasserbehandlung an PWC-Anlagen
Londong, Meyer € 29,50
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.

V 196: Sicherheitsrelevante Aspekte der Straßenplanung
Bark, Kutschera, Baier, Klemps-Kohnen € 16,00

V 197: Zählungen des ausländischen Kraftfahrzeugverkehrs auf den Bundesautobahnen und Europastraßen 2008
Lensing € 16,50

V 198: Stoffeintrag in Straßenrandböden – Messzeitraum 2005/2006
Kocher, Brose, Chlubek, Karagüzel, Klein, Siebertz € 14,50

V 199: Stoffeintrag in Straßenrandböden - Messzeitraum 2006/2007
Kocher, Brose, Chlubek, Görg, Klein, Siebertz € 14,00

V 200: Ermittlung von Standarts für anforderungsgerechte Datenqualität bei Verkehrserhebungen
Bäumer, Hautzinger, Kathmann, Schmitz, Sommer, Wermuth € 18,00 -

V 201: Quantifizierung der Sicherheitswirkungen verschiedener Bau-, Gestaltungs- und Betriebsformen auf Landstraßen
Vieten, Dohmen, Dürhager, Legge € 16,00

2011

V 202: Einfluss innerörtlicher Grünflächen und Wasserflächen auf die PM₁₀-Belastung
Endlicher, Langner, Dannenmeier, Fiedler, Herrmann, Ohmer, Dalter, Kull, Gebhardt, Hartmann € 16,00 -

V 203: Bewertung von Ortsumgehungen aus Sicht der Verkehrssicherheit
Dohmen, Vieten, Kesting, Dürhager, Funke-Akbiyik € 16,50

V 204: Einfluss von Straßenrandbegrünung auf die PM₁₀-Belastung
Bracke, Reznik, Mölleken, Berteilt, Schmidt € 22,00
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann kostenpflichtig unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.

V 205: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2009
Fitschen, Nordmann € 27,50
Dieser Bericht ist sowohl als gedrucktes Heft der Schriftenreihe als auch als CD erhältlich oder kann außerdem als kostenpflichtiger Download unter www.nw-verlag.de heruntergeladen werden.

V 206: Sicherheitspotenzialkarten für Bundesstraßen nach den ESN
Färber, Lerner, Pöppel-Decker € 14,50

V 207: Gestaltung von Notöffnungen in transportablen Schutzeinrichtungen
Becker € 16,00

V 208: Fahrbahnquerschnitte in baulichen Engstellen von Ortsdurchfahrten
Gerlach, Breidenbach, Rudolph, Huber, Brosch, Kesting € 17,50

V 209: Stoffeintrag in Straßenrandböden - Messzeitraum 2008/2009
Beer, Surkus, Kocher € 14,50

2012

V 210: Schmale zweibahnig vierstreifige Landstraßen (RQ 21)
Maier, Berger € 18,50

V 211: Innliegende Linkseinfädungsstreifen an plangleichen Knotenpunkten innerorts und im Vorfeld bebauter Gebiete
Richter, Neumann, Zierke, Seebo € 17,00

V 212: Anlagenkonzeption für Meistereigehöfte – Optimierung von Arbeitsabläufen
Schmauder, Jung, Paritschkow € 19,00

Alle Berichte sind zu beziehen beim:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
D-27511 Bremerhaven
Telefon: (04 71) 9 45 44 - 0
Telefax: (04 71) 9 45 44 77
Email: vertrieb@nw-verlag.de
Internet: www.nw-verlag.de

Dort ist auch ein Komplettverzeichnis erhältlich.