

Gefahrstoff-Forum LogiMAT 15.02.2007

„Lagerung von Gefahrstoffen - VDI 3975 als Planungsleitfaden“

„VDI 3975: Leitfaden und Checkliste für Planung und Betrieb“

Referenten: Dr. Wolfgang Lohre, Holger Blank

Inhalt:

- Aufbau und Gliederung
- Handhabung und Nutzen
- Beispiele: Ablaufdiagramme, Checklisten, Hilfsmittel

Aufbau

Blatt 1:
„Planung und
Genehmigung“
(E 03/2002, 86 S.)

Blatt 2:
„Organisation“
(11/2001, 44 S.)

Blatt 3:
„Betreiben von
Gefahrstofflagern“
(vorauss. E 2007,
ca. 40 S.)

Geltungsbereich

Feste, flüssige u.
gasförmige Stoffe
in ortsbeweg-
lichen Gebinden

Keine Tank-,
Silo-, Container-
oder
Schüttgutlager

Keine
Explosivstoffe

Keine
ansteckungs-
gefährliche oder
radioaktive Stoffe

Zusammenwirken relevanter Rechtsbereiche,
„Übersetzung“ in konkrete Anforderungen/ Maßnahmen

Leitfaden für Planung, Genehmigung, Organisation und
Betrieb eines Gefahrstofflagers

Strategische Ansätze für einen Problemlösungsprozess anstelle
eindeutiger Lösungsvorschläge

Gleichrangige Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer bzw.
sicherheitstechnischer und logistischer Aspekte

VDI-RICHTLINIEN		März 2002
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Lagerung von Gefahrstoffen Planung und Genehmigung	VDI 3975 Blatt 1 Entwurf
Storages of hazardous substances Planning and approval		
Einsprüche bis 30.09.2002 an Verein Deutscher Ingenieure VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik Postfach 101130 40002 Düsseldorf		
Inhalt		Seite
1 Einleitung		3
1.1	Vorbemerkung	3
1.2	Zielsetzung	3
1.3	Geltungsbereich	3
1.4	Aufbau	3
1.5	Begriffsbereich	3
1.5.1	Gefäß	3
1.5.2	Gefahr	3
1.5.3	Umwelt	3
1.5.4	Wasser	3
1.5.5	Gefahr	3
1.5.6	Befehl	3
1.5.7	Lager	3
2 Planung (A*)		3
2.1	Aufgaben	3
2.1.1	Ausg.	3
2.1.2	Ziele	3
2.1.3	Anfor.	3
2.1.4	Projek.	3
2.2	Planungsgru.	3
2.2.1	Grund.	3
2.2.2	Produ.	3
2.2.2.1		3
2.2.2.2		3
2.2.2.3	Prüfungsgremien für Feststellen des Gefahrenschadens	3
2.2.2.4	Umgang mit unvollständigen Daten	3
2.2.2.4.1	Unsicherheit bezüglich des zuki.	3
2.2.3	Logistik-Organisation (A 2.3)	3
2.3	Anforderungen und Maßnahmen (A 3)	3
2.3.1	Ermittlung anzuwendender Rechtsvorschr.	3
2.3.2	Bezug zu den Schutzzielen (A 3.2)	3
2.3.3	Ableitung von Maßnahmen (A 3.3)	3

Schwerpunkte Planung:

- Begriffsbestimmungen
- Planungsgrundlagen-Ermittlung
- Anforderungen und Schutzziele
- Separierung und Lagerstrukturierung
- Lagerschutzkonzept
- Optimierung des Planungsprozesses

Schwerpunkte Genehmigung:

- Prüfung der erforderlichen Genehmigungsverfahren
- Vorbereitung des Genehmigungsverfahrens
- Zusammenstellung und Weiterentwicklung des Grobkonzeptes
- Erstellung der Antragsunterlagen
- Begleitung des Genehmigungsverfahrens

VDI-RICHTLINIEN		März 2002
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Lagerung von Gefahrstoffen Planung und Genehmigung	VDI 3975 Blatt 1 Entwurf
Storages of hazardous substances Planning and approval		
Einsprüche bis 30.09.2002 an Verein Deutscher Ingenieure VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik Postfach 101130 40002 Düsseldorf		
Inhalt		Seite
2.4 Lagergrundstruktur (A 4)		20
2.4.1	Separierungsregeln (A 4.1)	22
2.4.1.1	Qualitätssicherung	22
2.4.1.2	Sicherheitsanforderungen	22
2.4.2	Kleinmengenregelungen (A 4.2)	23
2.4.3	Bildung von Lagerabschnitten (A 4.3)	23
2.4.3.1	Maximalanzahl LA	23
2.4.3.2	Mindestanzahl LA	23
2.5 Variantenbildung und -bewertung (A 5)		24
2.5.1	Lagerschutzkonzept (A 5.1)	24
2.5.1.1	Brandschutz	27
2.5.1.2	Explosionsschutz	27
2.5.1.3	Umweltschutz	28
2.5.2	Logistikkonzept (A 5.2)	29
2.5.2.1	Logistik-Strategie	29
2.5.2.2	Lagerorganisation	30
2.5.2.3	Lager- und Fördertechnik	30
2.5.2.4	Wechselwirkungen zwischen Systemwahl und Sicherheitsvorkehrungen	31
2.5.3	Optimierung und Variantenvergleich (A 5.3)	32
2.6	Weitere Planungsschritte (A 6)	34
3 Genehmigung („B“)		37
3.1	Prüfung der erforderlichen Genehmigungsverfahren (B 1)	37
3.1.1	Generelle Vorgehensweise	37
3.1.2	Unterscheidung von Misch- und Monolagerung	39
3.2	Vorbereitung des Genehmigungsverfahrens (B 2)	40
3.2.1	Zusammenstellung des Grobkonzeptes (B 2.1)	40
3.2.2	Fragenkatalog zur behördlichen Vorbesprechung (B 2.2)	40
3.2.3	Weiterentwicklung des Grobkonzeptes	41
3.2.3.1	Verfahrensfragen	41
3.2.3.2	Sonstige Ziele	42
3.2.4	Vorbesprechung des Vorhabens mit der Genehmigungsbehörde (B 2.3)	43
3.3	Erstellung der Antragsunterlagen (B 3)	43
3.3.1	Allgemeine Hinweise zu Antragsformalia (B 3.1)	43
3.3.2	Erläuterung zu notwendigen Antragsunterlagen (B 3.2)	43
3.3.2.1	Genehmigungsverfahren nach BImSchG	43
3.3.2.2	Baugenehmigungsverfahren	45
3.4	Begleitung des Genehmigungsverfahrens (B 4)	45



VDI-RICHTLINIEN		November 2001
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Lagerung von Gefahrstoffen Organisation	VDI 3975 Blatt 2
Storages of hazardous substances Organization		
Einsprüche bis 30.09.2002 an Verein Deutscher Ingenieure VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik Postfach 101130 40002 Düsseldorf		
Inhalt		Seite
1 Einleitung		2
1.1	Vorbemerkung	2
1.2	Geltungsbereich	2
2 Ablauforganisation		2
2.1	Allgemeines	2
2.2	Vorprüfung zur Einlagerung/Anlieferung	3
2.3	Warenannahme und Einlagerungsbedingungen	6
2.4	Warenübernahme (1-Punkt)	8
2.5	Lagerplatzvergabe und Einlagerung	8
2.6	Kommissionierung	11
2.7	Versandbereitstellung/Verladung	11
3 Betriebsorganisation		14
3.1	Betriebsvorschriften und betriebliche Regelungen	14
3.1.1	Allgemeine betriebliche Regelungen	14
3.1.2	Allgemeine Sicherheitsregelungen	15
3.1.3	Regelungen für Arbeitsabläufe und -inhalte	15
3.1.4	Regelungen für das Verhalten im Gefahrenfall	18
3.1.6	Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten	18
3.1.7	Hygienische Maßnahmen	18
3.2	Lagerinformationssystem	18
3.2.1	Einlagerungsplan	18
3.2.2	Lagerverwaltung	19
3.3	Kennzeichnung von Produkten	19
3.3.1	Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung	19
3.3.2	Kennzeichnung nach Transportvorschriften	19
4 Aufbauorganisation		22
4.1	Verantwortlichkeit der Betriebsleitung	22
4.2	Beauftragtenwesen	23
4.2.1	Fachkraft für Arbeitssicherheit	24
4.2.2	Sicherheitsbeauftragter	24
4.2.3	Gewässerschutzbeauftragter	24
4.2.4	Störfallbeauftragter	24
4.2.5	Betriebsbeauftragter für Abfall	24
4.2.6	Gefahrbeauftragter	24
4.2.7	Brandschutzbeauftragter	24
4.2.8	Beauftragte Personen	24
4.2.9	Sachkundige	24
4.3	Pflichtenkatalog für den Stückguttransport	24
4.3.1	Pflichtenkatalog gem. GGVS/AV für den Straßentransport	24
4.3.2	Pflichtenkatalog gem. GGVE/RI für den Bahnttransport	24
4.3.3	Pflichtenkatalog gem. GGVBinsch/ADNR für den Transport mit Binnenschiffen	24
5 Rechtliche Rahmenbedingungen		24
5.1	Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht	24
5.1.1	Die persönliche Verantwortung im Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht	24
5.1.2	Die wesentlichen Umweldelikte	24
5.2	Zivilrechtliche Haftung	24
5.2.1	Haftung nach § 1 Umweltschutzgesetz (UmweltHG)	24

Schwerpunkte Organisation:

- Ablauforganisation
- Betriebsorganisation
- Betriebsvorschriften und Produktkennzeichnung
- Aufbauorganisation und Beauftragtenwesen
- Straf- und Ordnungswidrigkeitenrecht, persönliche Verantwortung
- Zivilrechtliche Haftung

VDI-RICHTLINIEN		November 2001
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Lagerung von Gefahrstoffen Organisation	VDI 3975 Blatt 2
Storages of hazardous substances Organization		
Einsprüche bis 30.09.2002 an Verein Deutscher Ingenieure VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik Postfach 101130 40002 Düsseldorf		
Inhalt		Seite
5.2.2 Haftung nach § 22 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)		32
5.2.3 Haftung nach § 823 des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB)		32
5.2.4 Haftung nach § 823 Abs. 1 BGB		32
5.2.5 Haftung nach § 823 Abs. 2 BGB		33
5.3 Rechtliche und organisatorische Konsequenzen aus § 52 a BImSchG		33
5.3.1 Die Mitteilungspflicht nach § 52a Abs. 1 BImSchG		33
5.3.2 Die Mitteilungspflicht nach § 52a Abs. 2 BImSchG		33
Schriftum		34
6 Anhang A		35
6.1 Übersicht Betriebsvorschriften (Auszug)		35
6.2 Abkürzungsverzeichnis		43
6.3 Gesetze und Verordnungen		43

Gegenstand dieser Richtlinie ist die Organisation von Gefahrstofflagern, soweit die Maßnahmen planungsrelevant sind. Die Phase der Planung endet mit der Betriebsaufnahme des Lagers. Demzufolge wird der Betrieb eines Gefahrstofflagers und die zugehörige Organisation (z.B. Wartung und Instandhaltung) in

auch sehr preiswerte Lösungen darstellen.

1.2 Geltungsbereich

- Diese Richtlinie gilt für die Lagerung von festen, flüssigen und gasförmigen Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Gefäßen. Sie gilt nicht für
- den Transport von Gefahrstoffen gemäß GGVS
 - die Lagerung von radioaktiven, infektiösen oder explosionsgefährlichen Stoffen
 - Tanklager, Silos und Schüttgutlager

Die beiden Hauptunterschiede zu einer herkömmlichen Ablauforganisation bestehen darin, dass einerseits organisatorisch zu gewährleisten ist, dass Stoffe mit bestimmten gefährlichen Eigenschaften nur an dem für sie vorgesehenen Ort und nur in der genehmigten Menge gelagert werden und dass andererseits Stoffe alle vorgeschriebenen Voraussetzungen zur Lagerung erfüllen. Zu diesen Voraussetzungen gehören die ausreichende gefahrstoffrechtliche Kenn-



VDI-Richtlinie 3975: „Lagerung von Gefahrstoffen“ 2
 Blatt 3: „Betreiben von Gefahrstofflagern“ 2

1 Einleitung 2
 1.1 Worterklärungen 2
 1.2 Zielsetzung 2
 1.3 Geltungsbereich 2

2 Errichten und Inbetriebnahme der Lageranlage 3
 2.1 Einhalten von Nebenbestimmungen und Anträgen der Genehmigungsbehörde 3
 2.2 Anzeigen, behördliche Überwachung und Anzeigen 3
 2.3 Sachverständigenbegutachtungen von Betriebs- und Instandhaltungsmaßnahmen 3
 2.4 Sachverständigenbegutachtungen von Anlagen 3
 2.5 Inbetriebnahme der Anlage 3
 2.6 Betriebsanweisungen 3

3 Betreiberpflichten 3
 3.1 Verantwortlichkeiten 3
 3.2 Erstellen und Fortschreiben von Dokumenten 3
 3.2.1 Gefährdungsbeurteilung 3
 3.2.2 Konzept zur Vermeidung von Störfällen 3
 3.2.3 Informationen der Öffentlichkeit 3
 3.2.4 Sicherheitsbeauftragter 3
 3.2.5 Anlagenzustand 3
 3.2.6 Regelbuch 3
 3.3 Betriebsorganisation 3
 3.3.1 Allgemeine betriebliche Regelungen 3
 3.3.2 Allgemeine Sicherheitsregelungen 3
 3.3.3 Regelungen für Arbeitsablauf und Instandhaltung 3
 3.3.4 Reinigungs- und Instandhaltungsmaßnahmen 3
 3.3.5 Hygienische Maßnahmen 3
 3.4 Meldepflichten 3
 3.5 Notklimatisierung 3
 3.5.1 Notizur Alarm- und Gefahrenabwehr 3
 3.5.2 Notfallübungen 3
 3.5.3 Weitere Regelungen für den Verkehr 3

4 Technische Überwachung 4
 4.1 Wiederkehrende Prüfungen 4
 4.2 Wartung und Instandhaltung 4
 4.2.1 Grundlagen für die Durchführung von Prüfungen 4
 4.2.2 Weitere Voraussetzungen 4
 4.2.3 Organisatorische Maßnahmen 4
 4.2.4 Wartung/Instandhaltung 4
 4.2.5 Einsatz von Fremdfirmen/Leiharbeitskräften 4

5 Wiederkehrende Prüfungen 4
 5.1 Anforderungen des Versicherers 4
 5.2 Rückmeldungspflichten 4
 5.3 Anforderungen vor dem Gefährdungsbericht 4
 5.4 Behandlung nicht lagerfähiger Ware 4
 5.5 Überlagerte Ware und Entsorgung 4

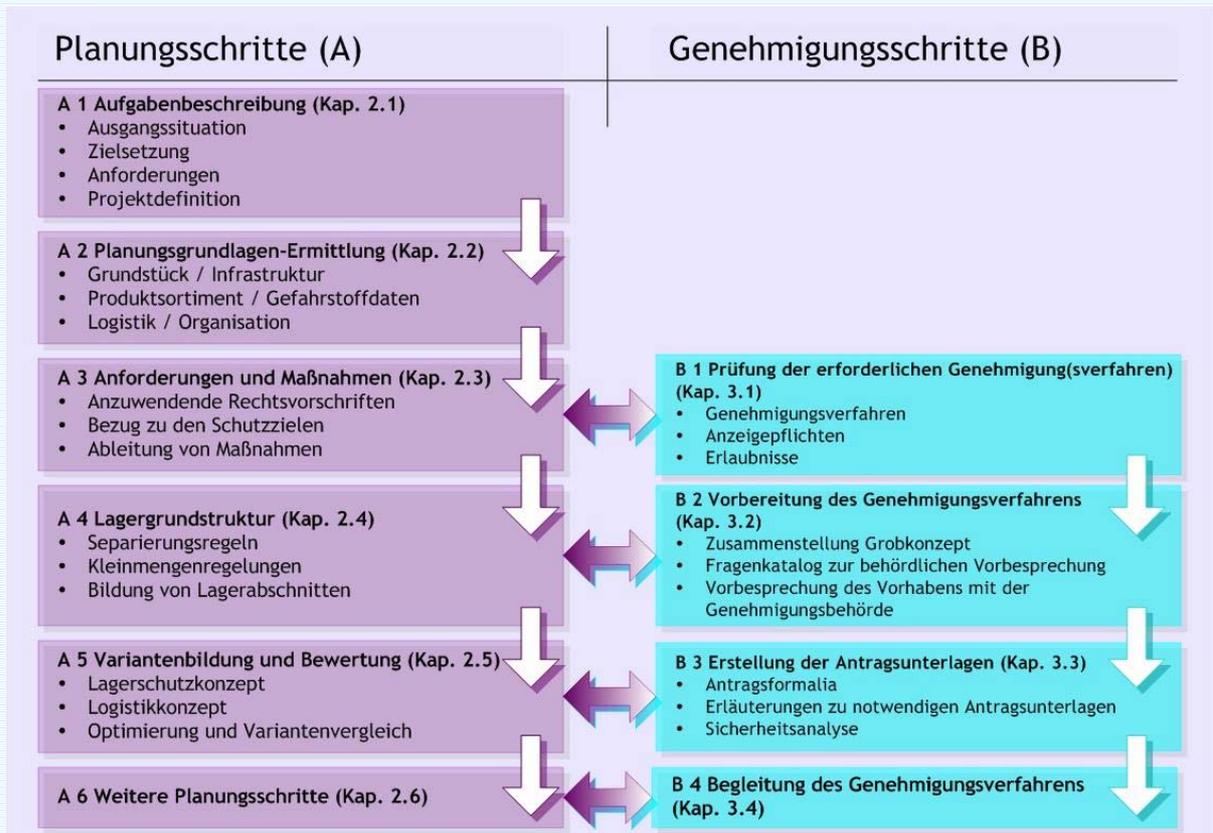
6 Änderungen 4
 6.1 Nutzungsänderung bei Anlagen, die nicht dem BGR 10 entsprechen 4
 6.2 Nutzungsänderung bei BtSchG-Anlagen 4
 6.2.1 Erhöhung der genehmigten Lagermenge 4
 6.2.2 Veränderung der genehmigten Produktkategorien 4
 6.2.3 Einlagerung von Feststoffen mit zwei Gefährdungsklassen 4
 6.2.4 Deponieren zusätzlicher Praktika 4
 6.2.5 Lagerung von Abfällen 4
 6.3 Änderung der Randbedingungen und Restriktionen 4
 6.3.1 Änderung von Betriebsvorrichtungen 4
 6.3.2 Änderung der Belegung der Umgebung 4
 6.3.3 Nutzungsänderung in der Nachbarschaft 4
 6.3.4 Betriebsdruck 4
 6.3.5 Nachträgliche Anordnungen 4

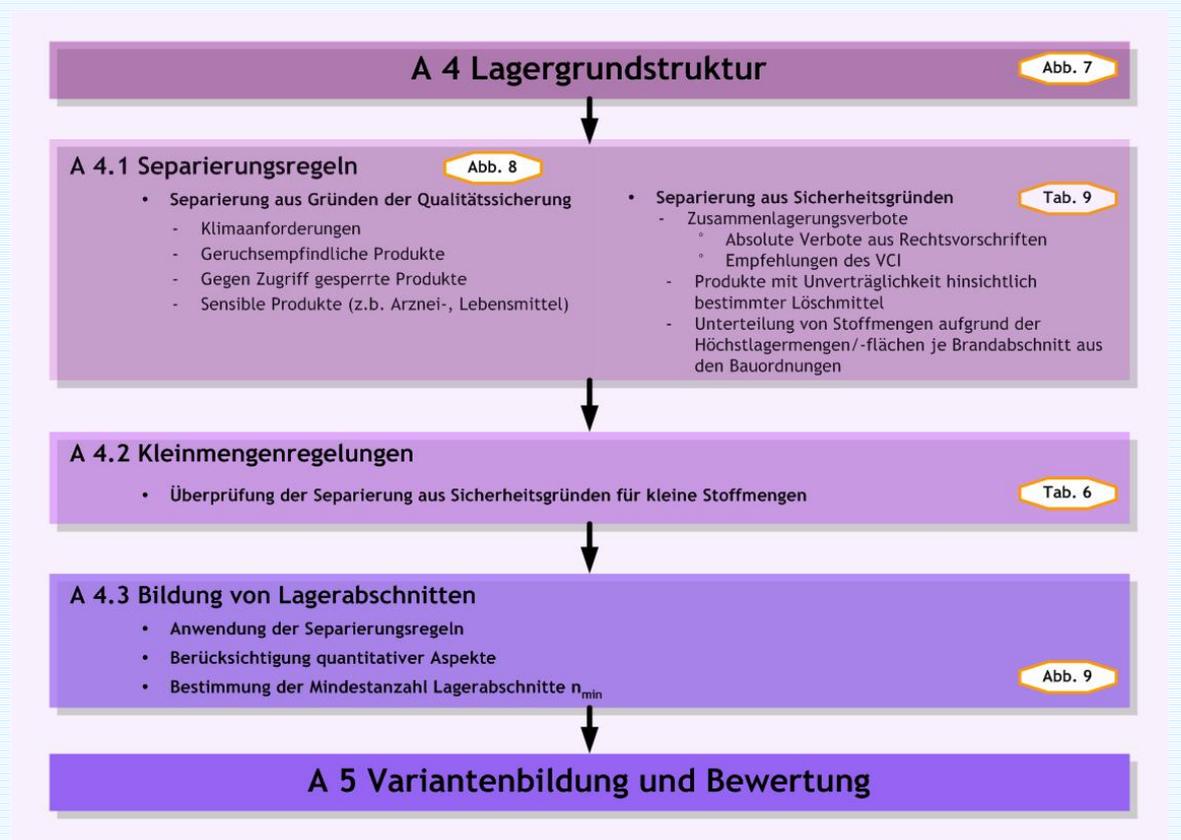
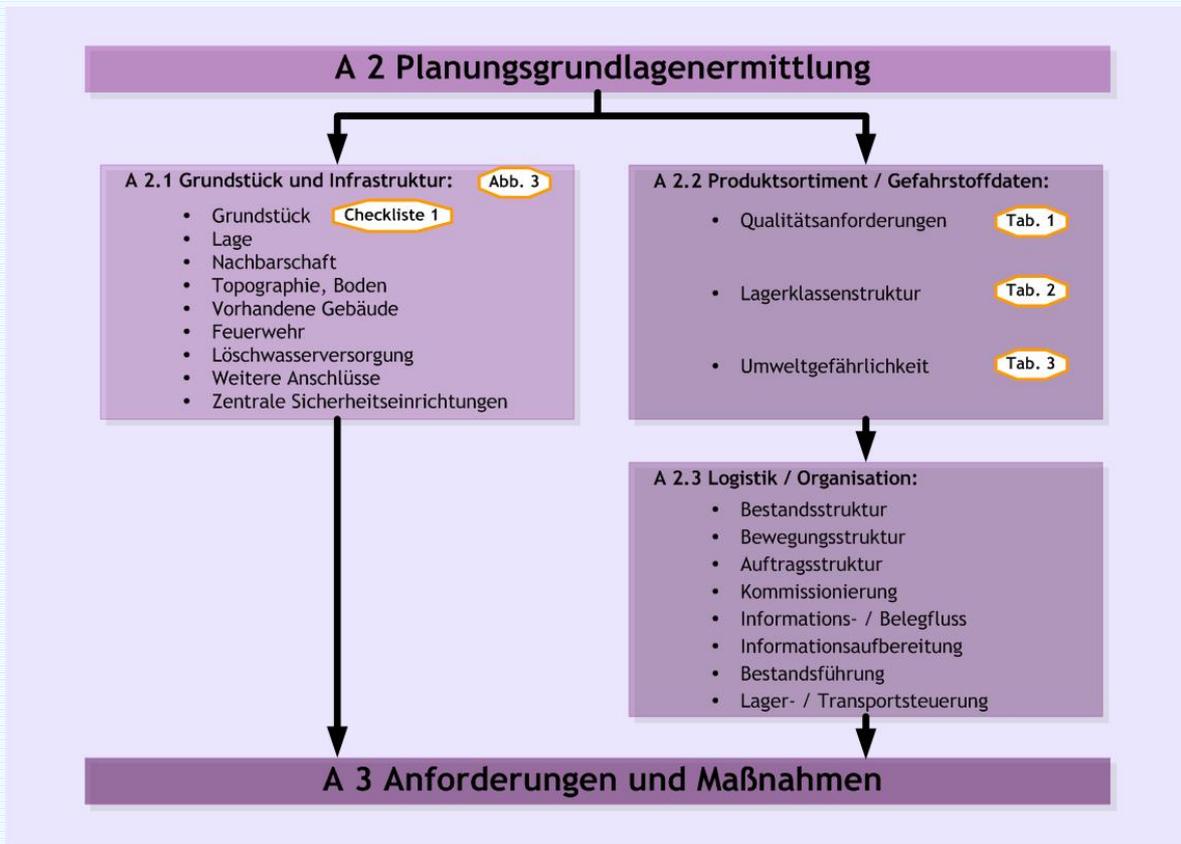
7 Stilllegung 4
 7.1 Grundlagen 4
 7.2 Anzeige / Genehmigung der Stilllegung 4
 7.3 Stilllegung mit Nutzungsänderung 4
 7.4 Stilllegung mit Abkehr der Lageranlage 4

8 Anhang 33
 8.1 Verordnungen 33
 8.2 Beispiel einer Wartungsanweisung 34

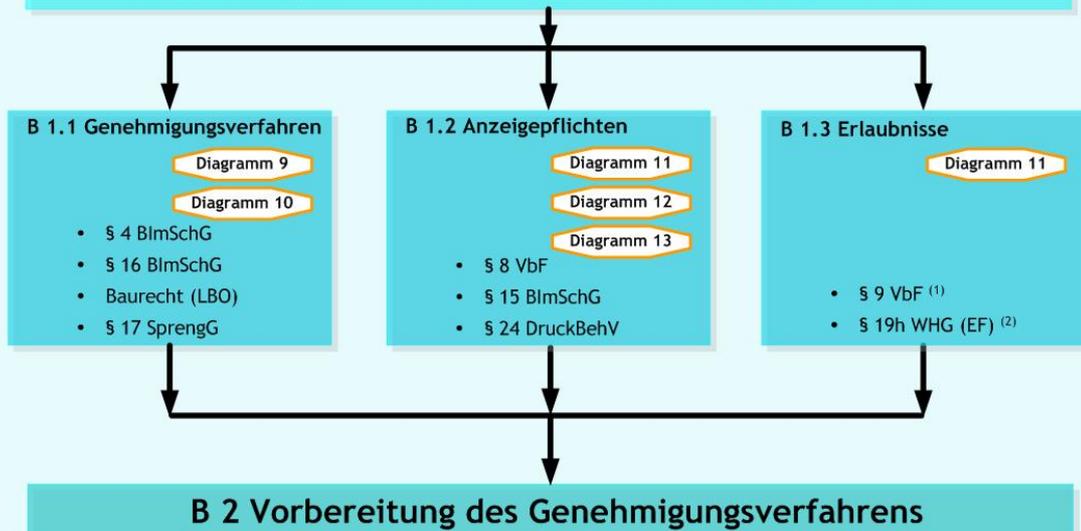
Schwerpunkte „Betreiben von Gefahrstofflagern“ :

- Errichten und Inbetriebnahme der Lageranlage
- Betreiberpflichten: Erstellen und Fortschreiben von Dokumenten [Gefährdungsbeurteilung , Sicherheitsbericht etc.], Sicherheitsregelungen, Meldepflichten, Notfallorganisation etc.
- Technische Überwachung: Wiederkehrende Prüfungen, Wartung und Instandhaltung, Einsatz von Fremdfirmen, Wiederinbetriebnahme etc.
- Zusätzliche Anforderungen: Versicherer, Kunden, Gefahrguttransportrecht, überlagerte Ware und Entsorgung etc.
- Änderungen: Lagerkapazität, genehmigte Produktmengen, Stoffeigenschaften, zusätzliche Funktionen, Randbedingungen, Rechtsvorschriften, Nutzungsänderung in der Nachbarschaft, Bestandschutz, Nachträgliche Anordnungen etc.
- Stilllegung



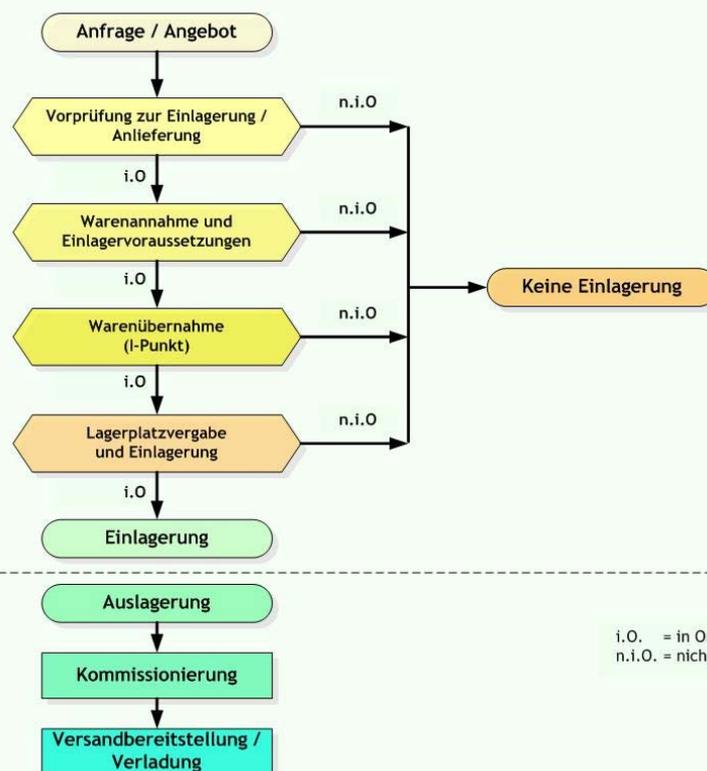


B 1 Prüfung der erforderlichen Genehmigungsverfahren

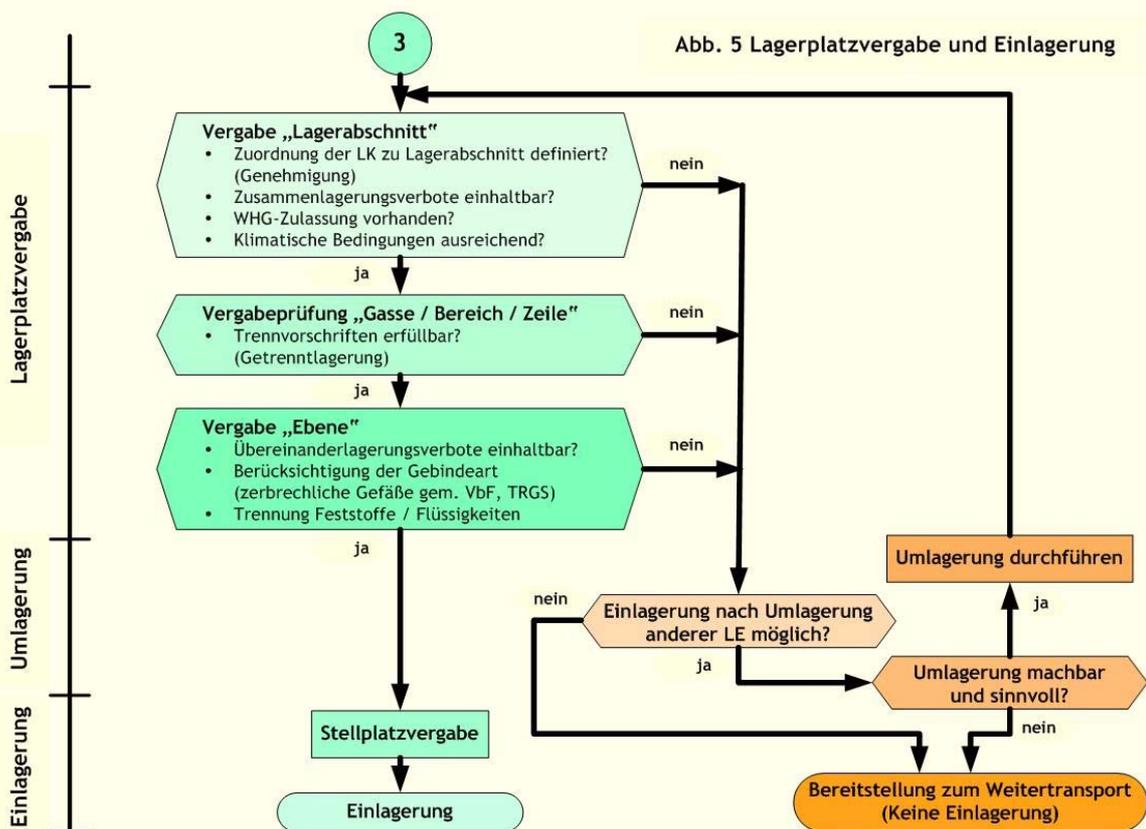
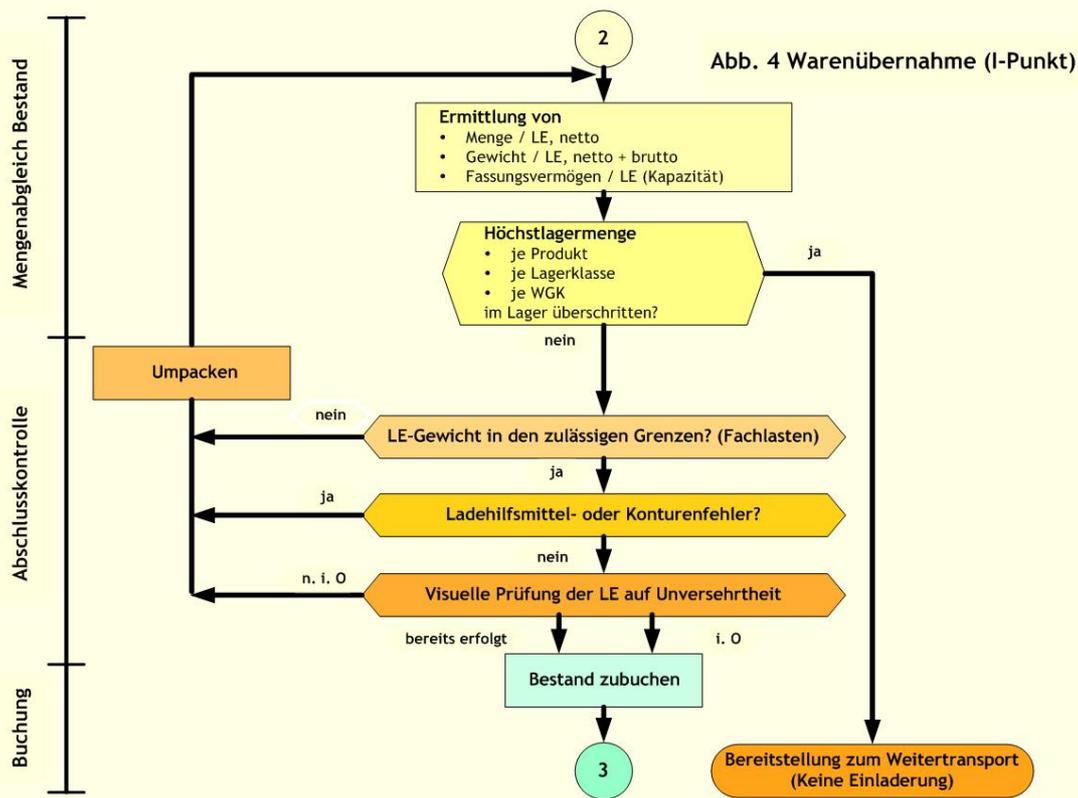


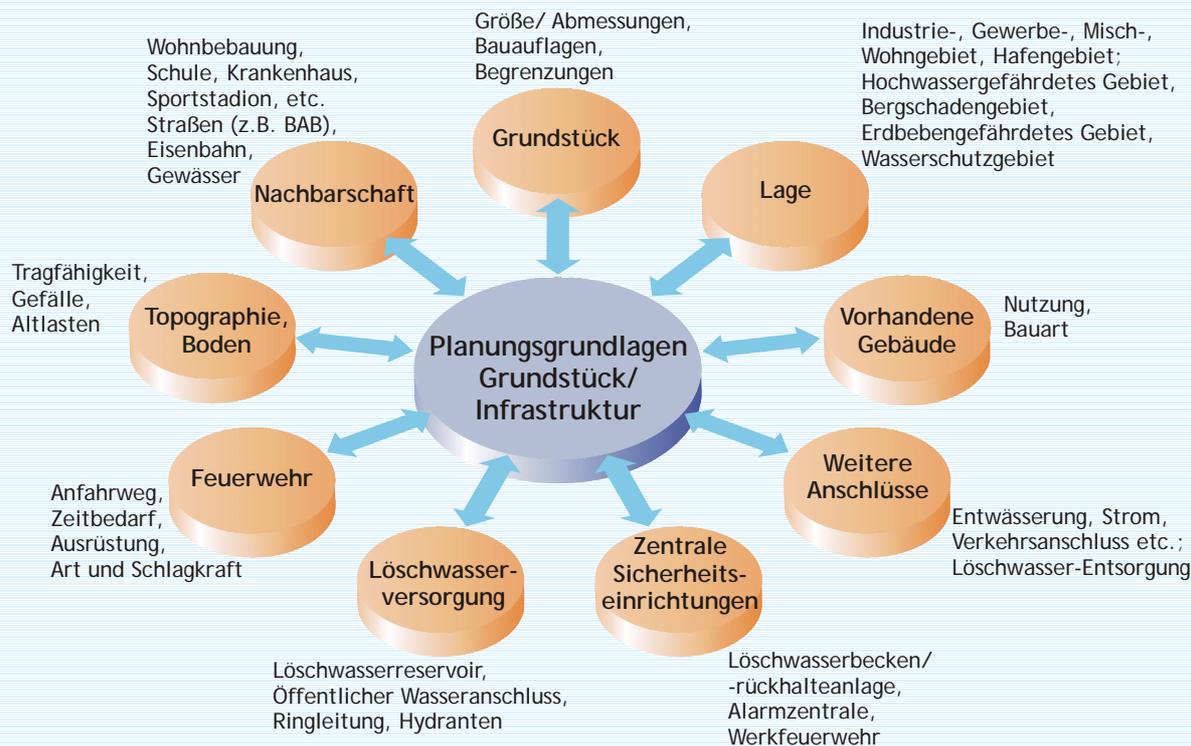
(1) kein selbständiges Genehmigungsverfahren, sondern Anbindung immer an B.1.1 (BImSchG oder LBO)

(2) EF = Eignungsfeststellung



i.O. = in Ordnung
n.i.O. = nicht in Ordnung





Zuordnung von LK zu Produkten

Hilfstabelle zur LK-Bestimmung ¹⁾

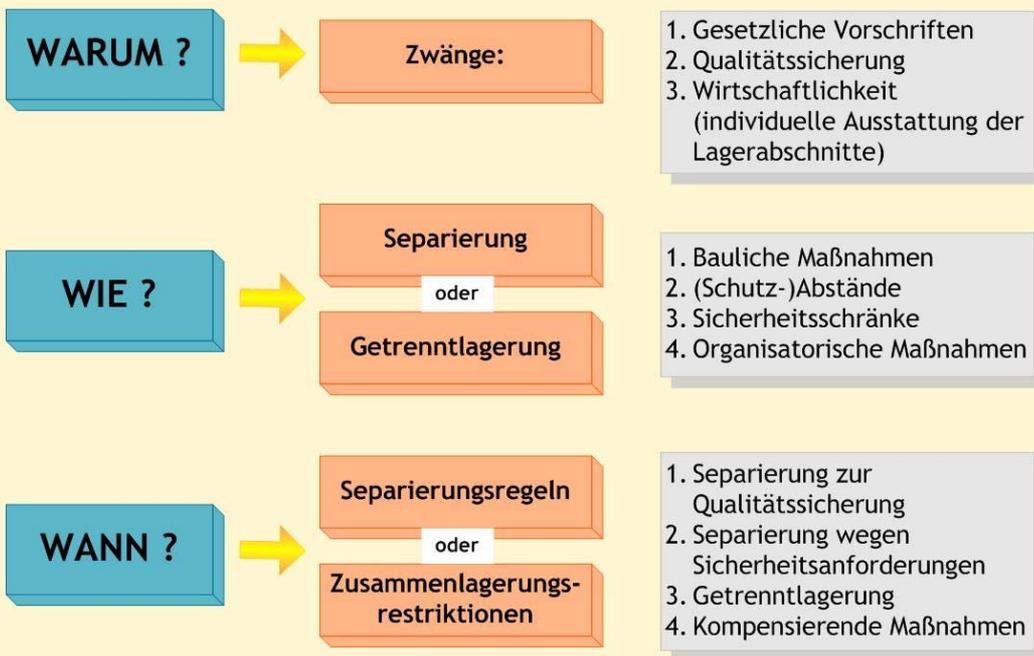
Stoff-Identifikation		LK	Zusätzlich erforderliche Angaben			SOLL-Kapazität		
Produkt - Nr.	Bez.		Einstufung nach StörfallVO Anhang 3	Mögliche gefährliche Reaktion mit ...	Ungeeignete Löschmittel	Menge [t]	[l]	[LE]
			z.B. Wasser Säuren Laugen Oxidations-Mittel					

Stoff - Klassifizierung						Stoff - Daten					
UN-Nr.	Transportrecht Klasse	Ziffer	GefStoffV GM	R-Sätze	VbF-Klasse	Sonstige	Dichte	Flamm-punkt	Aggregat-zustand	Wasser-löslich-keit	Brennzahl gem. DIN/ VDI 2263, Anhang 1
						z.B. TRB TRG TRGS 2.SprengV UVV OP					

Abkürzungen:
 GM = Gefährlichkeitsmerkmal
 OP = Organische Peroxide
 LK = Lagerklasse
 LE = Lagereinheit

¹⁾ Die Ausfüllung ist nur erforderlich, wenn die LK nicht bekannt ist.
 Hilfsmittel zur Ermittlung der LK aus den Stoffdaten sind:
 1.) LK-Definitionen, Langtext (s. VCI-Konzept)
 2.) Entscheidungsbaum zur Einstufung in LK (s. VCI-Konzept)

Unterteilung des Lagers in Lagerabschnitte



Lagerklasse	LK	GGVS	1	2A	2B	3A	3B	4.1A	4.1B	4.2	4.3	5.1A	5.1B	5.1C	5.2	6.1A	6.1B	6.2	7	8A	8B	10	11	12	13	
Explosive Stoffe	1	1	17	2A																						
Verdich., verfl., unter Druck gelöste Gase	2A	2	-	17	2B																					
Druckgaspackungen	2B	2	-	4	+	3A																				
Entzündliche Flüssigkeiten	3A	3	-	-	1	17	3B																			
Brennbare Flüssigkeiten	3B	3	-	-	1	+	+	4.1A																		
Entzündbare Feststoffe	4.1A	1	-	-	-	-	12	17	4.1B																	
Entzündbare Feststoffe	4.1B	4.1	-	-	-	-	4	12	+	4.2																
Selbstentzündliche Stoffe	4.2	4.2	-	-	-	-	-	-	4	+	4.3															
Stoffe, die mit Wasser Gase bilden	4.3	4.3	-	-	-	-	4	-	4	+	5.1A															
Entzündend wirkende Stoffe (Gr. 1)	5.1A	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	5.1B														
Entzündend wirkende Stoffe (Gr. 2+3)	5.1B	5.1	-	-	-	11	11	-	11	-	+	+	5.1C													
Ammoniumnitrate	5.1C	5.1	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-	10	17	5.2											
Organische Peroxide	5.2	5.2	-	-	-	-	7	14	13	-	-	-	-	-	17	6.1A										
Brennbare giftige Stoffe	6.1A	6.1	-	-	2	+	+	-	8	-	-	-	15	-	-	+	6.1B									
Nicht brennbare giftige Stoffe	6.1B	6.1	-	-	2	+	+	-	-	-	-	-	15	-	-	+	+	6.2								
Infektiöse Stoffe	6.2	6.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	7							
Radioaktive Stoffe	7	7	-	18	18	18	18	-	18	18	18	-	18	18	-	18	18	-	+	8A						
Brennbare ätzende Stoffe	8A	8	-	5	4	9	+	12	+	4	4	-	11	10	-	+	+	-	18	+	8B					
Nicht brennbare ätzende Stoffe	8B	8	-	+	4	9	+	12	+	4	4	-	+	10	-	+	+	-	18	+	+	10				
Brennbare Flüssigkeiten, soweit nicht 3A / 3B	10		-	-	6	+	+	12	+	4	4	-	11	10	16	+	+	-	18	+	+	+	11			
Brennbare Feststoffe	11		-	5	6	3	+	12	+	4	4	-	11	10	16	3	3	-	18	+	+	+	+	12		
Nicht brennbare Flüssigkeiten	12		-	+	6	+	+	12	+	+	4	-	+	10	16	+	+	-	18	+	+	+	+	+	13	
Nicht brennbare Feststoffe	13		-	+	6	+	+	12	+	+	+	-	+	10	16	+	+	-	18	+	+	+	+	+	+	

+ Zusammenlagerung erlaubt
- Zusammenlagerung verboten
xx Zusammenlagerungsrestriktionen beachten

Einflußgrößen	Aufwand (Investition/Kosten) - Auswirkungen der Lagerstrukturierung	
	LA: n_{min} → n_{max} RG: groß → klein	Aufwand entsteht durch :
Lagergröße		fehlende Ausgleichsmöglichkeiten für Bestandsschwankungen zwischen den "spezialisierten" LA (Lagerabschnitten) ¹⁾ : je höher die Zahl der LA, desto höher die Kapazitätsanforderung (bei konstanter Bestandsanforderung)
Gebäudekonstruktion		Vielzahl unterschiedlicher Baukörper
Brandwände		Anzahl der Brandwände, Größe der Wandfläche (m ²)
Auffangräume/Rückhalteanlagen		Volumen der Anlage, bauliche Maßnahmen
Bodenabdichtung		Größe der Dichtfläche (m ²), Qualität der Abdichtung (z. B. Beschichtungssystem) ²⁾
Brandschutzeinrichtungen		Größe der Zentraleinrichtungen, Volumen der Löschmittelbevorratung (m ³)
EX-Schutz-Einrichtungen		Ausdehnung der EX-Schutz-Anforderungen auf große Lagerbereiche ²⁾
Personalbedarf		abgeschlossene Einheiten ("spezialisierte" LA), Synergieeffekte nicht nutzbar
Ablauforganisation		Steuerungs- und Zusammenführungsaufwand
Betriebsorganisation		Ausgleichsmaßnahmen (z. B. für Zusammenlagerungsrestriktionen)
Logistiksysteme		wirtschaftliche Logistiksysteme in kleinen Lagerräumen u. U. nicht einsetzbar, ggfs. T90-Durchführungen für Fördersysteme erforderlich
Kommissionieraufwand		wirtschaftliche Kommissioniersysteme/-strategien u. U. nicht einsetzbar (wegen kleiner Lagerräume bzw. der Aufteilung des Lagers nach sicherheitstechnischen Aspekten) ³⁾
Energieverbrauch		höhere Lüftungs- und/oder Heizkosten ²⁾
Wartung/Instandhaltung		höhere Diversifizierung: erzeugt kleinere Einheiten, höhere Ersatzteilbevorratung, weniger Gleichteile

LA = Lagerabschnitt

n = Anzahl der LA

RG = Raumgröße (Lagerraum)

PG = Produktgruppe

LE = Lagereinheit

LHM = Ladehilfsmittel (z. B. Palette)

¹⁾ z. B. saisonale Einflüsse, Verschiebungen zwischen LE-Höhen- oder LHM-Anteilen

²⁾ Höchste Einzelanforderung (durch eine PG) muß auf große Lagerbereiche angewendet werden

³⁾ z. B. Artikelweise Kommissionierung, Sortimentskommissionierung, Bildung von Schnellauferzonen