



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Kapitel 5

SICHERHEIT

Version 2.0

20. August 2002



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

5	SICHERHEIT	279
	Einleitung.....	279
5.1	EINBRUCHSSCHUTZ	279
5.2	BRANDSCHUTZ	284
5.3	SICHERHEIT IN BEZUG AUF UNFÄLLE - BARRIEREFREIHEIT	290
5.4	UMGEBUNGSRIKIKEN	294
5.4.1	Hochwasser	294
5.4.2	Lawinen, Muren, Rutschungen	296
5.4.3	Erdbeben	298
5.4.4	Blitzschutz	302
5.4.5	Hochspannungsanlagen.....	306
5.4.6	Mobilfunksendeanlagen.....	307



5 SICHERHEIT

Einleitung

Aus Gründen der Ressourceneffizienz (sowohl bezüglich der eingesetzten Materialien wie auch des eingesetzten Kapitals) sollten Gebäude möglichst lange genutzt werden.

Neben Aspekten wie beispielsweise Grundrissflexibilität, die eine wichtige Grundlage für die Langlebigkeit eines Gebäudes darstellt (siehe Kapitel 4), ist die Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren bei der Gebäudeplanung eine weitere wichtige Voraussetzung für eine möglichst lange Nutzung des Gebäudes. Dazu gehören Umgebungsrisiken wie Hochwassergefährdung, Sicherheit gegen kriminelle Handlungen, Sicherheit in Bezug auf Brandschutz sowie Sicherheit gegen Unfallgefahr in den Gebäuden.

5.1 Einbruchsschutz

Einleitung

Aus Gründen der Ressourceneffizienz (sowohl bezüglich der eingesetzten Materialien wie auch des eingesetzten Kapitals) sollten Gebäude möglichst lange genutzt werden. Die Analyse von Sicherheitsrisiken zu Beginn der Planung leistet dazu einen wichtigen Beitrag.

Je nach gewünschtem Anforderungsprofil können unterschiedliche Maßnahmen als Einbruchsschutz empfohlen werden. Neben mechanischen Sicherungen der Tür- und Fensterbereiche (Balkenriegelschlösser, versperrbare Beschläge, einbruchshemmende Verglasungen sowie Rollläden) ist der Einbau von Alarmanlagen bzw. **BUS-gekoppelten** Sicherungssystemen gegebenenfalls in Erwägung zu ziehen. Neben einer kompletten Außenhautsicherung ist auch nur der Schutz einzelner Räume möglich.

Inwieweit Einbruchsschutz erforderlich ist, hängt von der Wohngegend und damit von der tatsächlichen Gefährdung, sowie vom individuellen Sicherheitsbedürfnis ab.

Aus diesem Grund wird das Kriterium fakultativ bewertet, wenn „Einbruchsschutz“ als Planungsziel definiert wird.

Planungsziele

Ziel	Nachweis
Umfassendes Konzept zum Einbruchsschutz	Dokumentation der Sicherheitsaspekte
Installation einer Alarmanlage	Installationsattest, gewährleistet mit Bestätigung der Versicherung und des Betreibers den vereinbarten Versicherungsschutz



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Bewertung im TQ-Tool (fakultativ)¹

Bewertet werden Sicherheitsaspekte nach folgender Skala (Punkte gemäß Einordnung in der Skala):

Punkte (Beste Wertung: 5 Punkte)	
Umfassender Einbruchsschutz (Alarmanlage)	5
Einzelmaßnahmen (einbruchshemmende Türen, Verglasungen,.....)	2
Keine besonderen Vorkehrungen	0

TOOLBOX

Mechanische Sicherungen

Zu den mechanischen Sicherungen zählen:

- im Bereich Türen:
 - Verwendung von Sicherheitszylindern, Einbau in Sicherheitsbeschläge, Verwendung von Sicherheitsbügel/Sicherheitsketten und Einbau von Weitwinkelspion (180 Grad)
 - Balkenriegelschlösser, bei doppelflügelige Türen Balkensysteme, die nach oben und unten verriegeln (Vier- oder Sechspunktverriegelung)
 - Einbruchshemmende Türen mit Mehrfachverriegelung (geprüft nach ÖN B 5338)
 - Verwendung von einbruchhemmendem Glas der Klasse B
 - Gitterkonstruktionen (auf massive Schutzleisten im Bereich der Führungsschiene ist zu achten)
 - Einbruchshemmende Klappläden (mit Schwenkriegelschloss oder Stangenverschluss,...)
- im Bereich Fenster:
 - Versperrbare Fenstergriffe, Mehrfachverriegelungen
 - Einbruchhemmendes Glas der Klasse B/einbruchhemmende Glasbausteine
 - Kellerfenster mit massiven Gittern gesichert
 - Kellerlichtschächte mit engmaschigem, massiv ausgeführtem Gitterrost, von oben gegen Abheben gesichert
 - Einbruchhemmende Rolläden

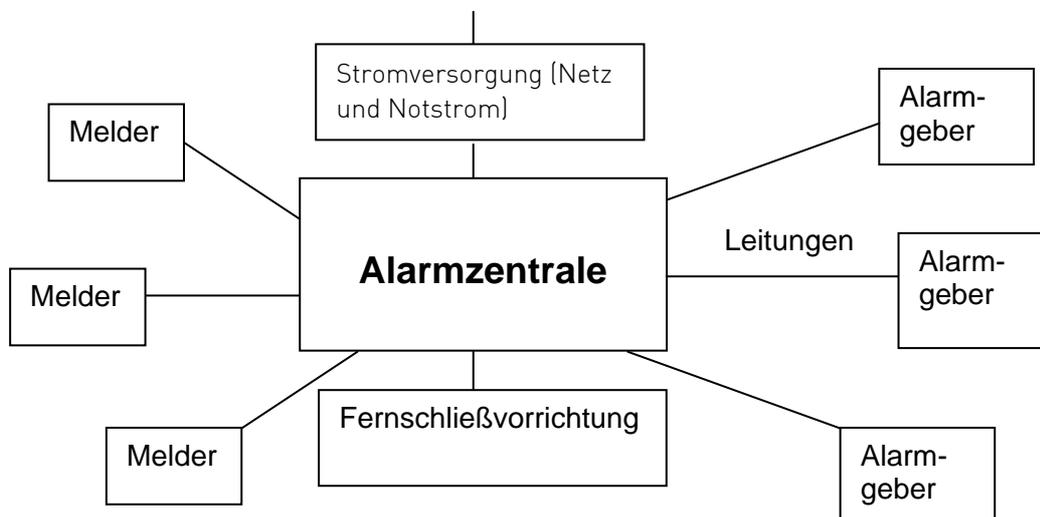
¹ Die Bewertung dieses Kriteriums erfolgt fakultativ. Wird das Kriterium nicht als Planungsziel definiert, geht es im TQ-Tool nicht in die Bewertung ein.

Elektronische Sicherungen

Bei höheren Ansprüchen an den Einbruchsschutz ist der Einbau von Alarmanlagen bzw. busgesteuerte Sicherheitssystemen zu erwägen.

Im folgenden wird **Aufbau und Funktion von Alarmanlagen**, wie sie zum Schutz kleinerer Objekte (Ein-, Zweifamilienhäuser, etc.) verwendet werden, kurz beschrieben.

Abbildung 5.1: Die wesentlichen Komponenten einer Alarmanlage:



Melder sind in der Regel Einbruchsmelder, aber in vielen Fällen werden zusätzlich auch Warngeräte für technische Alarmer (Brandmelder, Wasseraustrittsmelder) angeschlossen.

In Bezug auf die eigentlichen **Einbruchsmelder** wird zwischen

- Außenhautsicherung und

Innenraumüberwachung unterschieden.

Nur eine Kombination beider Systeme bietet hinreichenden Schutz.

Zur Außenhautsicherung zählen Öffnungssensoren (Melden des Öffnens von Fenster und Türen), Glasbruch- und Erschütterungssensoren, Infrarot-Lichtschranken und Druckmelder (Drucksensoren in Fußmatten).

Zum Bereich der Innenraumüberwachung gehören die Bewegungsmelder auf **Infrarot-** oder **UHF(UltraHochfrequenz)-Basis**.

- Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder (PIR) reagieren auf schnelle Temperaturänderungen im überwachten Bereich, wie sie z.B. vom Menschen aber auch Haustieren hervorgerufen werden. Das Gesichtsfeld der Melder kann durch verschiedene Linsen bestimmt werden; die Empfindlichkeit ist verstellbar.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

- UHF-Melder arbeiten nach dem Radarprinzip, d.h. sie reagieren auf die Reflexionen bewegter Objekte. Die UHF-Wellen durchdringen auch dünnere Wände – sofern diese nicht mit Metallgittern verstärkt sind –, wodurch sie große Überwachungsbereiche, aber auch Fehlerquellen (z.B. Erfassung des Spaziergängers vor dem Haus) ergeben.

Bei den **Alarmgebern** ist zwischen

- akustisch/optischen und
- stillen Gebern zu unterscheiden.

Akustische Geber sind Sirenen, optische Geber sind in der Regel Blinksignale (Blitzleuchten). Stille Alarmgeber sind Telefonwarngeräte, die im Alarmfall vorprogrammierte Nummern wählen.

Die **Leitungen** verbinden die Peripherie (Melder, Geber) mit der Alarmzentrale. Die Leitungen sind oft die Schwachstelle von Alarmanlagen, nämlich dann, wenn sie gegen Unterbrechungen (Trennung, Kurzschluss) nicht hinreichend gesichert sind. Die Verbindung (z.B. zwischen Batterie-betriebenen Meldern und der Zentrale) kann auch über Funk erfolgen. In diesem Fall werden codierte Funkmeldungen abgesetzt, um eine Beeinflussung möglicherweise benachbarter Anlagen auszuschließen.

Üblicherweise werden bestimmte Gruppen von Meldern zu **Meldelinien** zusammengefasst. Die einzelnen Meldelinien „besetzen“ verschiedene Eingänge der Alarmzentrale. Der Vorteil geschickter Meldelinien besteht einerseits in der Lokalisierbarkeit der Meldung und andererseits in der Möglichkeit, die verschiedenen Linien getrennt scharf bzw. abzustellen. Eine typische Minimalaufteilung ist Linie 1: Außenhaut, Linie 2: Innenraum.

Durch Einbau eines Interface kann die herkömmliche Alarmanlage (mit gleichstromüberwachten Meldelinien) in eine **Bus-Anlage** (z.B. EIB) integriert werden (siehe auch Kap. 3.6. Gebäudeautomation). Meldungen können dann von der Gefahrenmeldeanlage zum EIB und umgekehrt übermittelt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Alarmanlage zur Gänze in Bus-Technologie auszuführen.

Die **Alarmzentrale** verarbeitet die von den Meldern kommenden Daten und löst Reaktionen (Alarml) aus. Eine Notstromversorgung in Gestalt eines wartungsfreien Akkus – eingebaut in die Alarmzentrale – schützt gegen Netzausfall oder absichtliche Netzunterbrechung.

Die Fernschließvorrichtung ermöglicht das Scharf- bzw. Abschalten der Anlage außerhalb des überwachten Objekts. Verwendet werden mechanische (z.B. Zylinderschlösser) oder elektronische Schließvorrichtungen (Zahlenkombinationen). Oft wird die Anlage noch mit einem (Funk)Panik-Taster ausgerüstet, der dem Träger eine händische Alarm-Auslösung erlaubt.

Vor dem Einbau einer Alarmanlage sollte immer auch der polizeiliche Beratungsdienst (siehe Toolbox, Beratung) kontaktiert werden, da diese Dienststelle die lokale Gefährdungssituation am besten einschätzen kann. Ebenso sollten die versicherungsrechtlichen Konsequenzen (z.B. Prämieeinsparungen) abgeklärt werden.

Der Einbau einer Alarmanlage hat nach den VSÖ-(Verband der Sicherheitsunternehmungen Österreichs) oder VdS-(Verband der deutschen Sachversicherer)-Richtlinien zu erfolgen.²

² Tipps für ein sicheres Haus, Broschüre der Bundespolizeidirektion Wien, 1998

Vernet, Gilles Alarmanlagen: Konzeption und Aufbau mit handelsüblichen Komponenten, Elektor-Verlag, Aachen, 1995



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Beratung

Kriminalpolizeilicher Beratungsdienst für Wien: A-1070 Wien, Andreasg.4, Tel: 521 02 - 44 84 oder 0660/6346, Fax: 521 02 - 4480

Bei dieser Beratungsstelle kann auch eine Marktübersicht von Alarmanlagenerrichtern angefordert werden.

VSÖ (Verband der Sicherheitsunternehmungen Österreichs): A-1090 Wien, Fürsteng. 1, Tel.: 01/319 41 32, Fax: 01/319 90 44; Email: vsoe@aon.at

VdS-(Verband der deutschen Sachversicherer): D-50735 Köln, Pasteurstr. 17, Tel.: ++49/221/7766-430, Fax: ++49/221/7766-388; Internet: <http://www.vds.de>

Literatur

Vernet, Gilles Alarmanlagen: Konzeption und Aufbau mit handelsüblichen Komponenten, Elektor-Verlag, Aachen, 1995

Normen

ÖN B 5453, 5455, 5457, 5458: Einbruchhemmende Türen

ÖN ENV 1627 (2000): Fenster, Türen, Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung

ÖN ENV 1628: Fenster, Türen, Abschlüsse – Einbruchhemmung – statische Belastung

ÖN ENV 1629: Fenster, Türen, Abschlüsse – Einbruchhemmung – dynamische Belastung

ÖN ENV 1630: Fenster, Türen, Abschlüsse – Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegen manuelle Einbruchversuche

ISO / TR 10476 (1990): Doorsets – Assessment of burglar-proofness



5.2 Brandschutz

Einleitung

Effektiver Brandschutz dient der Verminderung des Risikos einer Zerstörung durch Feuer und ist damit ein weiterer wichtiger Faktor für die material und kapitalbezogene Ressourceneffizienz von Gebäuden. Ziele eines vorbeugenden baulichen Brandschutzes sind:

die Verhinderung der Brandentstehung (Anforderungen an Baumaterialien in Hinblick auf Feuerwiderstandsfähigkeit, Entflammbarkeit,...),

Eingrenzung des Brands auf Gebäudeabschnitte,

Schaffung von Voraussetzungen, um wirksame Löscharbeiten durchführen zu können,

Schaffung von Rettungsmöglichkeiten (Fluchtwege,).

Planungsziele

Brandschutz ist durch Gesetze und Normen geregelt. Ziel der TQ-Planung und Bewertung ist ein über die Gesetzes- und Normforderungen hinausgehendes Brandschutzkonzept, um den höchstmöglichen Schutz von Menschenleben und Sachwerten im Brandfall zu gewährleisten.

Ziel	Nachweis
Erarbeitung eines Brandschutzkonzepts mit über die Gesetzes- und Normforderungen hinausgehenden Zielsetzungen / Anforderungen	Planungsunterlagen inkl. Angabe der gesetzlichen Bestimmungen und Normen und Darstellung der „besonderen Anforderungen“ im Vergleich dazu
Höchstmöglicher Schutz von Menschenleben und Sachwerten im Brandfall	

Bewertung im TQ-Tool

Bewertet wird der Brandschutz nach folgender Skala (Mehrfachnennungen, Punkte je nach Anzahl der Mehrfachnennungen):

	Punkte (Beste Wertung: 5 Punkte)
Besondere Anforderungen an Baustoffe (Grundkonstruktion)	
Besondere Anforderungen an Innenausstattung	5 mal ja = 5
Besondere Anforderungen an Brandschutzmassnahmen im Haustechnikbereich	4 mal ja = 4 3 mal ja = 3
Besondere Anforderungen an Brandmeldeeinrichtungen und automatische Löschanlagen	2 mal ja = 2 1 mal ja = 1
Besondere Anforderungen an Fluchtwegkonzept	
keine der genannten Maßnahmen	0



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Brandschutz ist durch Gesetze und Normen geregelt. Ziel der TQ-Planung und Bewertung ist ein über die Gesetzes- und Normforderungen hinausgehendes Brandschutzkonzept. Aus diesem Grund gibt es keine Bewertung mit -2, die eine TQ-Zertifizierung ausschließen würde.

TOOLBOX

Besondere Anforderungen an den Brandschutz

Ziel der „besonderen Anforderungen“ ist es, gleiche Sicherheitsstandards unabhängig von Standort und der Bauweise zu gewährleisten; d.h. vor allem im Leichtbau Maßnahmen zu setzen, welche die brandschutztechnischen Vorteile von Massivbauten kompensieren.

Die „besonderen Anforderungen“ sind für die in der Skala genannten Kategorien „Fluchtwegekonzept“, „Brandmeldeeinrichtungen und automatische Löschanlagen“, „Haustechnik“, „Innenausstattung“ und „Baustoffe – Grundkonstruktion“ zu beschreiben und im Vergleich mit den gesetzlichen Vorgaben und Normen darzustellen.

Bauwerkselemente und ihre brandschutzrelevanten Funktionen

Tabelle 5.1: Bauwerkselemente und ihre brandschutzrelevanten Funktionen (Quelle: DeVries zitiert in: Löbbert/Pohl/Thomas, Brandschutzplanung für Architekten und Ingenieure (Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, 1997, ISBN 3-481-00918-6)

Planerische und konstruktive Elemente eines Bauwerks	Vorbeugender Brandschutz	Abwehrender Brandschutz	Brandsanierung
Baustoffe	Verhinderung der Brand- und Rauchentstehung und -ausbreitung	Risikominderung bei der Brandbekämpfung	Sanierbarkeit
Abstandsflächen, Aufstellflächen	Verhinderung der Brandausbreitung auf Nachbargebäude	Bewegungs- und Aufstellflächen für Einsatzfahrzeuge	Schallschutz- und Geruchsschutz
Decken, Wände, Dächer	Verhinderung der Brandausbreitung	Brandabschnitte, Minderung der Einsturzgefahr	Ausreichende Standsicherheit
Türen	Rettungswege	Brandabschnitte	
Stiegenhäuser, Gänge	Wasserversorgung für Sprinkler- und Sprühanlagen sowie Steigleitungen	Brandbekämpfungs- und Rettungswege	Verkehrswege
Wasserversorgung zum und im Gebäude	Fluchtwege, Rauchabzug	Wasserversorgung für stationäre und mobile Brandbekämpfung	Korrosionsschutz
Fenster		Brandbekämpfungs- und Rettungswege, Rauchabzug	



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz sind in Österreich zum Teil durch Bundesgesetze und zum Teil durch landesgesetzliche Bestimmungen geregelt und weisen generell einen hohen Standard auf. Darüber hinaus existieren zahlreiche Normen und Regeln der Technik zum Brandschutz.

Gesetze, Normen, Regeln der Technik

Bundesgesetze und Verordnungen

Dienstnehmerschutzverordnung
Elektrotechnikgesetz
Gewerbeordnung
Technische Verordnungen
Gasregulativ
Lagerung brennbarer Flüssigkeiten
Benzolverordnung
Flüssiggasverordnung

Landesgesetze und Verordnungen

Bauordnung
Feuerpolizeiordnung
Garagengesetze, Aufzuggesetze
Stellplatzverordnungen
Gasgesetze
Veranstaltungsgesetze
Kinogesetze
Zulassung von Baustoffen
Weisungen der Baupolizei

VERZEICHNIS DER TECHNISCHEN RICHTLINIEN VORBEUGENDER BRANDSCHUTZ (Stand 30. November 2000):

TRVB A 100 87 Brandschutzeinrichtungen - Rechnerischer Nachweis
TRVB 101 67 Grundlagen für die Beurteilung der Brand- und Explosionsgefährlichkeit
TRVB E 102 83 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung
TRVB S 103 90 Funkenlöschanlagen für organische Stäbe und Stäube
TRVB 104 64 Brandgefahren beim Schweißen, Schneiden, Löten und anderen Feuerarbeiten
TRVB H 105 86 Feuerstätten für feste Brennstoffe
TRVB N 106 90 Brandschutz in Mittel- und Großgaragen
TRVB 107 Brandschutzgutachten: *in Ausarbeitung*
TRVB B 108 91 Baulicher Brandschutz - Brandabschnittsbildungen



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

- TRVB B 109 98 Brennbare Baustoffe im Bauwesen
- TRVB F 110 Richtlinien für den Löschwasserbedarf *in Ausarbeitung*
- TRVB S 111 Stiegenhausentlüftungsanlagen *in Ausarbeitung*
- TRVB N 112 Druckbelüftungsanlagen *in Ausarbeitung*
- TRVB N 113 Holzverarbeitungsbetriebe *in Ausarbeitung*
- TRVB S 114 99 Anschaltebedingungen automatischer Brandmeldeanlagen an die Auswertezentralen öffentlicher Feuerwehren
- TRVB N 115 Brandschutz in Wohnhäusern, Büro- und Verwaltungsgebäuden: Teil 1 Bauliche Maßnahmen *im Druck*
- TRVB N 116 Brandschutz in Wohnhäusern, Büro- und Verwaltungsgebäuden: Teil 2 Betriebliche Maßnahmen *in Ausarbeitung*
- TRVB O 117 Betrieblicher Brandschutz - Ausbildung *im Druck*
- TRVB H 118 97 Automatische Holzfeuerungsanlagen
- TRVB O 119 88 Betriebsbrandschutz - Organisation
- TRVB O 120 88 Betriebsbrandschutz - Eigenkontrolle
- TRVB O 121 96 Brandschutzpläne
- TRVB S 122 97 Erweiterte Automatische Löschhilfeanlagen
- TRVB S 123 96 Automatische Brandmeldeanlagen inkl. Ergänzung 98
- TRVB F 124 97 Erste und Erweiterte Löschhilfe
- TRVB S 125 97 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
- TRVB A 126 87 Brandschutztechnische Kennzahlen verschiedener Nutzunge, Lagerungen und Lagergüter
- TRVBS 127 00 Sprinkleranlagen
- TRVB F 128 00 Steigleitungen und Wandhydranten
- TRVB N 129 Brandschutz in Universitäten und Forschungslabors *in Ausarbeitung*
- TRVB N 130 77 Schulen - Teil 1 - Bauliche Maßnahmen
- TRVB N 131 91 Schulen - Betriebsbrandschutz - Organisation
- TRVB N 132 78 Krankenanstalten, Pflege- und Altenwohnheime - Teil 1 - Bauliche Maßnahmen
- TRVB N 133 78 Krankenanstalten, Pflege- und Altenwohnheime - Teil 2 - Betriebliche Maßnahmen
- TRVB F 134 87 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken
- TRVB N 135 79 Veranstaltungsstätten für maximal 300 Besucher-Teil 1-Bauliche Maßnahmen
- TRVB N 136 79 Veranstaltungsstätten für maximal 300 Besucher-Teil 1-Betriebliche Maßnahmen
- TRVB N 137 Holzhäuser - Bauliche Maßnahmen: *geplant*
- TRVB N 138 00 Verkaufsstätten - Baulicher Brandschutz
- TRVB N 139 94 Verkaufsstätten - Betriebsbrandschutz - Organisation
- TRVB S 140 84 CO₂ - Löschanlagen
- TRVB C 141 81 Lagerung fester brennbarer Stoffe im Freien
- TRVB N 142 Brandschutz in Regallagern *in Ausarbeitung*



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

TRVB N 143 95 Beherbergungsbetriebe - Bauliche Maßnahmen
TRVB N 144 82 Beherbergungsbetriebe - Betriebliche Maßnahmen
TRVB S 145 Schaumlöschanlagen *in Ausarbeitung*
TRVB S 146 Wassernebellöschanlagen *in Ausarbeitung*
TRVB S 147 Wassersprühflutanlagen *in Ausarbeitung*
TRVB B 148 84 Feststellanlagen für Brandschutz- und Rauchabschlüsse
TRVB A 149 85 Brandschutz auf Baustellen *in Überarbeitung*
TRVB A 150 85 Sicherheitsaufzüge (Aufzüge für die Feuerwehr)
TRVB S 151 94 Brandfallsteuerungen
TRVB S 152 96 Automatische Löschanlage - Gasförmige Sonderlöschmittel
TRVB S 153 Pulverlöschanlagen *geplant*

Quelle: [Prüfstelle für Brandschutztechnik
des österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes GesmbH.](#)

Staatlich akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
A-1050 Wien, Siebenbrunnengasse 21; Tel.: +43 (0) 1-544 12 33

Auszug relevanter Brandschutznormen

ÖN B 3800: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
Teil 1: Baustoffe: Anforderungen und Prüfungen
Teil 2: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen
Teil 3: Sonderbauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen
Teil 4: Einreihung in die Brandwiderstandsklassen
ÖN EN 13501-2: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten –
Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen
ÖN EN 1365: Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile
Teile 1-4
ÖN EN 1365: Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile
Teile 1-5
ÖN EN 1366: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen
Teile 1-8
ÖN EN 1187, Teil 1 und 2: Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen
ÖN EN 1188-6: Prüfung der Feuerwiderstandsfähigkeit von lasttragenden Teilen – Teil 6: Stützen
ÖN B 3805: Flammschutzmittel für Holz und Holzwerkstoffe: Anforderungen und Prüfbestimmungen
ÖN B 3810: Brandverhalten von Bodenbelägen
ÖN B 3820: Brandverhalten von Vorhängen
ÖN B 3822: Brandverhalten von Ausstattungsmaterialien (Dekorationsartikel)



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

ÖN B 3825: Brandverhalten von Ausstattungsmaterialien: Prüfung von Möbelbezügen

ÖN B 3836: Brandverhalten von Bauteilen, Abschottungen bei Kabeldurchführungen

ÖN B 3850: Brandschutztüren

ÖN B 3852: Brandschutztore

ÖN B 3855: Rauchabschlüsse: ein- und zweiflügelige Drehtüren

ISO 3009 (1976) : Fire resistance tests – Glazed elements

ÖN H 5170: Heizungsanlagen – Bau- und brandschutztechnische Anforderungen

ÖN H 6029: Lüftungstechnische Anlagen – Brandrauch-Absauganlagen

ÖN H 6031: Lüftungstechnische Anlagen – Einbau von Brandschutzklappen in Wände und Decken

ÖN EN 1366: Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen

Teil 1: Leitungen

Teil 2: Brandschutzklappen

ÖN EN ISO 11925-2: Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten – Teil 2: Entzündbarkeit bei direkter Flammeneinwirkung

Links

<http://www.brandschutz.at>

<http://www.brandschutz.de/>

<http://www.sicherheitsmarkt.de>

<http://www.baulinks.de/links/adr-brandschutz.htm>



5.3 Sicherheit in Bezug auf Unfälle - Barrierefreiheit

Einleitung

Planungsprinzipien, die auf die Sicherheitsbedürfnisse der älteren Bevölkerung und Menschen mit Behinderungen Rücksicht nehmen, können Wohn- bzw. Arbeitsräume schaffen, die eine Einteilung der Menschen in Behinderte und Nicht-Behinderte weitgehend aufhebt. Behinderung wird erst durch ein nicht-funktionelles Umfeld verstärkt. Barrierefreiheit bedeutet nicht nur eine wesentliche Erhöhung der Lebensqualität für Menschen mit eingeschränkter Mobilität und Sinneswahrnehmung, sondern kann auch - umgelegt auf die Gesamtbevölkerung - in einem erheblichen Maß zur Verhütung von „Haushaltsunfällen“ beitragen. Abgesehen von jenen eher seltenen Fällen wo Barrierefreiheit von vorne herein als ausdrückliches Planungsziel für ein gesamtes Gebäude definiert wird, bedeutet barrierefreies Bauen, ein Wohngebäude so zu errichten, dass im Bedarfsfall einzelne Wohnungen mit geringem Aufwand barrierefrei adaptiert werden können. In diesem Fall müssen Grundvoraussetzungen der Barrierefreiheit (z.B.: durchgängiger, Rollstuhl-gerechter Lift) von vorne herein erfüllt werden, andere hingegen werden erst im Bedarfsfall (z.B. durch Zusammenlegung von Bad und WC) realisiert. Aufgabe der Planung ist es, diese Form der Realisierung vorausschauend vorzusehen und zu unterstützen.

In Abhängigkeit von den vorhandenen Einschränkungen treten Barrieren in unterschiedlicher Form auf:

- vertikale Barrieren (Stufen, Schwellen, Höhenunterschiede)
- horizontale Barrieren (Durchgangsbreiten insbesondere für Rollstuhlfahrer,...)
- räumliche Barrieren (Bewegungsflächen, v.a. im Bad, WC,...)
- ergonomische Barrieren (z.B. Bedienungselemente, die eine Drehbewegung der Hand erfordern: Knopfgriffe, Dreharmaturen,...)
- anthropometrische Barrieren (Bedienungselemente außerhalb des vertikalen und horizontalen Greifbereichs,...)
- sensorische Barrieren (z.B. Bedienungselemente im Aufzug, die nur auf den Sehsinn ausgerichtet sind, ...)

Da der Prozentsatz von Menschen, die in ihrem Bewegungsraum in irgendeiner Weise eingeschränkt sind, in der Gesamtbevölkerung einerseits infolge der sich ändernden Altersstruktur und andererseits infolge von Unfällen im Steigen begriffen ist, gewinnt die barrierefreie Gestaltung der Wohn- (und Arbeits)welt zunehmend an Bedeutung.

Zur Erleichterung des Alltagslebens behinderter bzw. gebrechlicher Personen tragen nicht nur ein auf die entsprechenden Bedürfnisse optimiertes bauliches Umfeld, sondern auch die Bereitstellung von Infrastruktureinrichtungen, Stützpunkten für mobile Betreuungsdienste, Nachbarschaftszentren etc. bei. Als Zusatzleistungen zur Grundleistung „Wohnen“ könnten folgende Dienstleistungen fakultativ angeboten werden: Wäschedienst, Putzdienst, Verpflegung, Einkaufsservice, Medikamenten-service bis hin zur Pflege im eigenen Appartement.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Planungsziele

Ziel	Nachweis
Barrierefreie und somit alters- bzw. behindertengerechte Ausstattung	Planung entsprechend den Forderungen der ÖN B 1600 Baubeschreibung

Bewertung im TQ-Tool

Wenn Barrierefreiheit ein Planungsziel ist, wird die Barrierefreiheit nach folgender Skala bewertet (Einordnung gemäß Punkte auf der Skala):

Punkte (Beste Wertung: 5 Punkte)	
Zufahrt bis zum Haus ist möglich	alle Maßnahmen umgesetzt: 5
Rollstuhlgängiger Lift bis in den Keller	
Keine Schwellen	
Durchgangsbreiten für RollstuhlfahrerInnen	
Leicht zu öffnende Türen im öffentlichen Erschließungsbereich	
Bedienungselemente innerhalb des Greifbereichs	
keine der genannten Maßnahmen	0

Ist Barrierefreiheit ein Planungsziel, müssen alle Maßnahmen umgesetzt sein, damit das Kriterium der Barrierefreiheit erfüllt ist.

Einzelne Maßnahmen, die in das Kriterium der Barrierefreiheit fallen, stellen ganz allgemein einen Qualitätsaspekt dar. Wenn Barrierefreiheit kein Planungsziel ist, wird die Barrierefreiheit daher nach folgender Skala bewertet (Einordnung gemäß Punkte auf der Skala für das erste Kriterium, für jedes weitere Addition der Punkte auf der Skala):

Punkte (Beste Wertung: 5 Punkte)	
Rollstuhlgängiger Lift vom Erdgeschoss	1
Rollstuhlgängiger, durchgängiger Lift vom Keller ins letzte Geschoss	2
Barrierefreie allgemeine Erschließungsflächen	1
Mit geringem Aufwand barrierefrei gestaltbare Tops	2
keine der genannten Maßnahmen	0



TOOLBOX

Planungsgrundsätze für barrierefreies Bauen

Einige Grundanforderungen sind:

- Stufenlose und rollstuhlgängige Erschließung der Wohnung (Rampe mit Steigung von höchstens 6 %)
- Stiegen mit günstigem Steigungsverhältnis (Trittstufen: 29-30 cm, Setzstufe: 16-17 cm)
- Handläufe auf mindestens einer Seite in zwei Höhen (75 und 90-100 cm)
- Stufen ohne vorspringende Kanten („Nase“) ausführen
- Rollstuhlgängige Hauseingänge und Aufzüge (ev. mit zusätzlichen taktilen, akustischen Bedienungssignalen)
- Gegensprechanlagen, Klingeln, Bedienungsschalter, Telefonanschlüsse in gut erreichbarer Höhe (85-100 cm), ev. 40 cm aus der Raumecke montiert, um auch für Rollstuhlfahrer gut erreichbar zu sein
- Schwellenlose Wohnungseingänge und Türdurchgänge
- Lichte Breiten von Türen mind. 0,8-0,9 m
- Rutschfeste Bodenbeläge (Fußbodenreibwerte im nassen Zustand)
- Teppiche vollflächig verklebt, keine hochflorigen Teppichböden
- Steckdosen und Schalter in benutzerfreundlicher Höhe (auch für Rollstuhlfahrer)
- Haltegriffe in Bad, Dusche, Toiletten
- Ev. rollstuhlbefahrbarer Duschplatz
- Badewannen mit Sitzrand
- Türen von Sanitarräumen müssen nach außen aufschlagen und von außen entriegelbar sein
- Tür- und Fenstergriffe in leicht bedienbarer Höhe
- Für Rollstuhlfahrer müssen im Küchenbereich Herd, Arbeitsplatte und Spülbecken uneingeschränkt unterfahrbar sein
- Bewegungsflächen (1,5 × 1,5 m) als Wendemöglichkeit in jedem Raum, vor WC und Waschtisch, vor dem öffentlichen Aufzug, vor und am Ende einer Rampe
- Vermeidung von Dreharmaturen

Weitere Informationen sind den entsprechenden Normen sowie spezifischen Planungshandbüchern zu entnehmen (siehe Planungstool).

Normen für barrierefreies Bauen

ÖN B 1600: Barrierefreies Bauen: Planungsgrundsätze

ÖN B 1601: Spezielle Baulichkeiten für behinderte und alte Menschen – Planungsgrundsätze

ÖN B 1602: Barrierefreie Schul- und Ausbildungsstätten und allfällige Begleiteinrichtungen

ÖN B 2457: Schrägaufzüge für behinderte Personen –Bauvorschriften



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

ISO / TR 9527 (1994): Building construction – Needs of disabled people in buildings – Design Guidelines

DIN 18025-1: Barrierefreie Wohnungen – Wohnungen für Rollstuhlbenutzer: Planungsgrundlagen

DIN 18025-2: Barrierefreie Wohnungen – Planungsgrundlagen

Publikationen

Sicherheit Zuhause – Senior spezial: Tipps gegen Unfälle in der zweiten Lebenshälfte. Kostenlose Broschüre, herausgegeben vom Institut Sicher Leben und Bundesministerium für Gesundheit, Sport und Konsumentenschutz, Wien 1999

Sicher Wohnen: kindgerecht, unfallfrei, barrierefrei: Vorschläge für den Wohnbau. Handbuch für Bauträger und Architekten, herausgegeben vom Institut Sicher Leben, Wien 1999

Sicherheitsprodukte für den Haushalt älterer Menschen (Überblick über die Erhältlichkeit von Sicherheitsprodukten für den Haushalt von älteren Menschen inkl. Adressenverzeichnis, herausgegeben vom Institut Sicher Leben, Wien 1999

Zu beziehen bei:

[Institut Sicher Leben](#), Traungasse 14-16, A-1031 Wien

Tel.: +43-1-715 66 44

Fax: +43-1-715 66 44-30

Huber, Ferdinand, Barrierefreies und rollstuhlgerechtes Bauen im Sanitärbereich: Planungsservice (Loseblatt-Ausgabe, [Fraunhofer IRB Verlag](#): Stuttgart, 1999)

Design für die Zukunft: Wohnen und Leben ohne Barrieren (Hg.v. Coleman, Roger, Dumont Verlag, Köln, 1997, ISBN 3-7701-4187-3)

Prüfsiegel Sicherheit

[Institut Sicher Leben](#), Traungasse 14-16, A-1031 Wien

Tel.: +43-1-715 66 44

Fax: +43-1-715 66 44-30

Weitere Informationsstellen

[Fachstelle für barrierefreies, behinderten- und generationengerechtes Planen, Bauen und Wohnen der Stadt Wien](#): bietet Beratung für Planer, Ausführende und Nutzer.

Initiative „Sichere Gemeinden“, Realschulstr. 6, A-6850 Dornbirn

Tel.: +43-5572-543 43 -0

Fax: +43-5572-543 43 -45

Email: sige@vol.at



5.4 Umgebungsrisiken

Einleitung

Aus Gründen der Ressourceneffizienz (sowohl bezüglich der eingesetzten Materialien wie auch des eingesetzten Kapitals) sollten Gebäude möglichst lange genutzt werden. Die Analyse von Umgebungsrisiken zu Beginn der Planung leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Umgebungsrisiken sind vorsorgend zu berücksichtigen und Schutzmaßnahmen zu treffen.

Folgende Gefährdungen sind zu beachten und gegebenenfalls bei der Planung zu berücksichtigen bzw. dem Nutzer gegenüber auszuweisen:

- Hochwasser
- Lawinen
- Muren
- Rutschungen
- Geologische Stabilität (instabil – stabil; gegebenenfalls Bodengutachten erforderlich)
- Erdbebensicherheit (Angabe seismischer Quellzonen, der Seismizitätsverteilung und der Auftretenswahrscheinlichkeit)
- Hochspannungsanlagen (Nahbereich, mittlere Entfernung, weit entfernt)

Planungsziele

Ziel	Nachweis
Natürliche Gefährdungsfaktoren werden ausgewiesen und in der Planung berücksichtigt.	Ausweis der Gefährdungsfaktoren, Planungsunterlagen

Bewertung im TQ-Tool

Es ist derzeit keine Bewertung im TQ-Tool vorgesehen. Kapitel 5.4 umfasst standortbezogene Faktoren, die je nach gegebenem Risiko in der Planung Berücksichtigung finden müssen.

5.4.1 Hochwasser

Entstehung von Hochwasser

Hochwasser kann auf verschiedene Ursachen zurückgehen: starke, anhaltende Regenfälle; starke Schneeschmelze; Tauwetter mit Regen; Übertritte aus naheliegenden Bächen/ Flüssen; Verkläuerungen; Bruch von Staudämmen oder Übergehen von Teichen; Grundwasserhochstände;



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Wasserschutzvorhaltemaßnahmen können dabei nicht immer die Gefahr von Hochwasser vom Gebäudebestand abhalten, sodass auch Objektschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Informationsgrundlagen für die Planung

Vor Ankauf eines Baugrundes oder eines bestehenden Gebäudes sollte die Hochwassersituation überprüft werden. Die zuständigen wasserwirtschaftlichen Fachstellen informieren über gewässerkundliche Randbedingungen in hochwassergefährdeten Gebieten und erteilen Auskünfte über Grundwasserhochstände. Gemeinden mit Gefahrenzonenplänen (Fluss) sind im Informationssystem [GEO-INFORMATIONEN \(GIS\) DES BMLFUW](#) erfasst und digital abrufbar.

Gefahrenzonenpläne dienen neben dem Wasserschutzbau der Landes- und Gemeindeplanung als Grundlage für Nutzungsbeschränkungen in der lokalen und regionalen Flächenwidmung im Rahmen der Raumplanung, des Bauwesens und in Teilbereichen des Sicherheitswesens.

Ausgewiesen werden in den Gefahrenzonenplänen rote und gelbe Zonen innerhalb der HQ₁₀₀-Hochwasseranschlaglinien (bei 100-jähriger Eintrittswahrscheinlichkeit).

Rote Zonen: Abflußbereiche, die zur ständigen Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke nicht geeignet sind (Bedrohung für Gut und Leben). Die Zerstörung oder schwere Beschädigung von Bauobjekten und Verkehrsanlagen (Bauverbotsbereich) ist wahrscheinlich.

Gelbe Zonen: Abflußbereiche, deren ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke beeinträchtigt ist. Mit Beschädigung von Bauobjekten und Behinderung des Verkehrs muss gerechnet werden.

(Gesetzliche Grundlage: BMLF, Richtlinien für Gefahrenzonenplanungen im Flußbau, 1983)

Planerische Maßnahmen

Die einfachste und gleichzeitig wirksamste planerische Maßnahme ist es, **außerhalb des Einwirkungsbereich des Hochwassers** zu bauen. Hierzu zählen Möglichkeiten wie:

- Bauen außerhalb hochwassergefährdeter Gebiete
- Bauen in erhöhter Lage
- Verzicht auf Kellergeschosse
- Gründung des Gebäudes auf Stützen

Folgende Fragen sind, um ein etwaiges Sicherheitsrisiko eines Grundstücks/Bauobjekts zu prüfen, abzuklären:

- Sind Flüsse, Bäche oder Teiche in der Nähe?
- Hat es in der Wohngemeinde schon einmal Hochwasser gegeben? (Historischen Rückblick über vorgekommene Ereignisse verschaffen)
- Gibt es Hänge in der Nähe?
- Auch wenn dort kein Gewässer fließt, kann plötzlicher starker Niederschlag ein Abrutschen der Hänge durch Wassermassen, Schlamm und Geröll auslösen.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

- Gibt es in der Nähe Teiche, die übergehen könnten?
- Überprüfen des Grundwasserspiegels vor Errichten von Objekten
- Wie sieht es mit der Kanalisation aus? Kann der Kanal übergehen?
- Drohen Bäume unterspült zu werden und umzustürzen?
- Gibt es ausgetrocknete Flussläufe, Bachbette etc.?

Weitere Informationen

[GEO-INFORMATIONEN \(GIS\) DES BMLFUW](#)

Abrufbar sind digitale Landkarten u.a. zu folgenden Gebieten: politische Gliederung, Niederschlagsdaten, Wasserschutz- und Schongebiete, Grundwassergebiete, Gemeinden mit Gefahrenzonenplänen Flussbau,....

Objektschutzmassnahmen sind in der Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren (Hg.v. der Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, Juli 1999; www.gvasg.ch) enthalten.

Weitere Informationen sind auf der Homepage von [NÖ Zivilschutzverband](#) verfügbar

5.4.2 Lawinen, Muren, Rutschungen

Definitionen

Bei Lawinen wird prinzipiell zwischen Fliess- und Staublawinen unterschieden, wobei eine Staublawine (Geschwindigkeit $v = 20-80\text{m/s}$) in der Regel als Folge einer Fliesslawine (Geschwindigkeit $v = 10-40\text{m/s}$) auftritt. Geht eine Fliesslawine im unmittelbaren Einzugsbereich ab, ist mit der gänzlichen Zerstörung von Gebäuden zu rechnen, Staublawinen beschädigen Fenster und Dächer durch den entstehenden Druck. Von Lawinen zu unterscheiden ist das sogenannte Schneegleiten. An stark besonnten glatten Böschungen kann es zu Kriech- und Gleitbewegungen der Schneedecke kommen, die hinter Gebäuden zu hohen Schneedruckkräften und damit zu Gebäudeschäden führen kann. Hier ist die Gefahrenlage besser einschätzbar und es können effiziente Objektschutzmassnahmen getroffen werden.

Bei Muren unterscheidet man zwischen Vermurungen ausgehend von Fluss-/Bachläufen und Hangmuren, die sich an relativ steilen Hängen bilden. Im ersteren Fall handelt es sich um ein Überfließen einer mitgeführten Feststoff-Wasserfracht, im zweiten um das plötzliche Losbrechen einer wassergesättigten Lockergesteinsfracht.

Von Rutschung spricht man, wenn Erdmassen ins Gleiten geraten und entlang einer Gleitfläche abbrechen.

Sturzprozesse wie Steinschlag und Blockschlag werden nicht behandelt, da in der Regel die auftretenden Massen so groß sind, dass vorbeugende Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude versagen. Hier sind nur Schutzmaßnahmen am Gefahrenherd selbst zu treffen.

Informationsgrundlagen für die Planung

Gefahrenzonenpläne in Wildbach- und Lawineneinzugsgebieten

Die gesetzliche Grundlage für die Ausarbeitung von Gefahrenzonenplänen bildet das Forstgesetz 1975 §11 (1-9).

Abbildung 5.2: Gefahrenzonenplan



In der Gefahrenzonenkarte sind folgende Gefahrenzonen unter Zugrundelegung eines Ereignisses mit einer Wiederkehrwahrscheinlichkeit von ca. 150 Jahren (Bemessungsereignis) sowie die Vorbehaltsbereiche nach folgenden Kriterien abzugrenzen:

„Rote Gefahrenzone“: Flächen, die durch Wildbäche oder Lawinen derart gefährdet sind, dass ihre ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist.

Gelbe Gefahrenzone: Flächen, deren ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke infolge der Gefährdung durch Wildbäche und Lawinen beeinträchtigt ist.

„Blaue Vorbehaltsbereiche“: Bereiche, die erstens für die Durchführung von technischen oder forstlich-biologischen Maßnahmen der Dienststellen des Bundesforstes sowie für die Aufrechterhaltung der Funktionen dieser Maßnahmen benötigt werden oder zweitens zur Sicherstellung einer Schutzfunktion oder eines Verbauungserfolges einer besonderen Bewirtschaftung bedürfen.

Folgende Hinweisbereiche können im Gefahrenzonenplan ausgewiesen werden:

„Braune Hinweisbereiche“: Bereiche, die anderen als durch Wildbächen und Lawinen hervorgerufenen Naturgefahren ausgesetzt sind, wie z.B. Steinschlag oder nicht in Zusammenhang mit Wildbächen oder Lawinen stehenden Rutschungen.

„Violette Hinweisbereiche“: ihre Schutzfunktion hängt von der Erhaltung der Beschaffenheit des Bodens oder Geländes ab.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Flächen, die sich wegen natürlicher Gegebenheiten (wie Grundwasserstand, Hochwassergefahr, Steinschlag, Bodenbeschaffenheit, Lawinengefahr) für eine zweckmäßige Bebauung nicht eignen, oder deren Aufschließung unwirtschaftliche Aufwendungen erforderlich machen würde, sind gemäß örtlichen Flächenwidmungsplänen nicht als Bauland auszuweisen.

Zu bedenken ist, dass Gefahrenlagen einer Änderung unterliegen können und auch innerhalb der Gefahrenzonen verschiedene Abstufungen zu finden sind.

Digitaler Wildbach- und Lawinenkataster (WLK): im Aufbau begriffen

Aufgrund des Forstgesetzes 1975 ist der Forsttechnische Dienst verpflichtet einen Wildbach- und Lawinenkataster zu führen. Der digitale WLK soll Zustand und Entwicklung der Wildbäche und Lawinen in Österreich darstellen und eine Planungshilfe für einzugsbezogene Maßnahmen sein (z.B. für Gefahrenzonenpläne, Gutachten, Projekte).

[GEO-INFORMATIONEN \(GIS\) DES BMLFUW](#)

Abrufbar sind digitale Landkarten u.a. zu folgenden Gebieten: politische Gliederung, Niederschlagsdaten, Wasserschutz- und Schongebiete, Grundwassergebiete, Gemeinden mit Gefahrenzonenplänen Flussbau,....

Weitere Informationen

Objektschutzmassnahmen sind in der Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren (Hg.v. der Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, Juli 1999; www.gvasg.ch) enthalten.

Weitere Informationen sind auf der Homepage von [NÖ Zivilschutzverband](#) verfügbar.

5.4.3 Erdbeben

Messung der Erdbebenstärke

Die Erdbebenwirkungen an der Erdoberfläche werden mit Hilfe einer sogenannten "makroseismischen Intensitätsskala" bewertet. In vielen Ländern, einschließlich Österreich, wird eine 12stufige Intensitätsskala verwendet, nämlich die Europäische Makroseismische Skala (EMS-92). Die wichtigsten Intensitätsmerkmale der 12stufigen makroseismischen Skala werden wie folgt beschrieben³:

³EMS-Skala: Deutschsprachige Fassung von Grünthal, G. (Hrsg.) 1998. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, Volume 15, Seite 99



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Grad (EMS-92)	Maximale Erdbebenwirkungen an der Erdoberfläche
1	Nicht fühlbar: Wird nur von Erdbebeninstrumenten registriert.
2	Kaum bemerkbar: Wird nur vereinzelt von ruhenden Personen wahrgenommen.
3	Schwach fühlbar: Wird von wenigen Personen in Gebäuden wahrgenommen. Lampen schwingen leicht.
4	Deutlich fühlbar: Wird im Freien vereinzelt, in Gebäuden von vielen Personen wahrgenommen. Einige Schlafende erwachen. Geschirr und Fenster klirren.
5	Stark fühlbar: Wird im Freien von einigen, in Gebäuden von allen wachen Personen wahrgenommen. Viele Schlafende erwachen. Hängende Gegenstände pendeln stark, angelehnte Gegenstände können umfallen. Gelegentlich treten Haarrisse im Verputz auf.
6	Leichte Gebäudeschäden: Viele Menschen flüchten aus den Häusern ins Freie. Möbel können von der Stelle gerückt werden. An vielen Häusern entstehen leichte Schäden (Risse im Verputz), von älteren Häusern können Verputzteile, Dachziegel oder Schornsteine herabfallen.
7	Gebäudeschäden: Die meisten Personen erschrecken und flüchten ins Freie. Gegenstände fallen aus Regalen. An vielen Häusern solider Bauart treten mäßige Schäden auf (kleine Mauerrisse, größere Verputzteile fallen ab, Risse an Schornsteinen, Schornsteinteile fallen herab). Ältere Gebäude zeigen häufig Mauerrisse oder Schornsteineinstürze, vereinzelt auch Spalten im Mauerwerk - Einsturz von Zwischenwänden.
8	Schwere Gebäudeschäden: Viele Personen verlieren das Gleichgewicht. Selbst schwere Möbel werden verschoben und zum Teil umgeworfen. An vielen Gebäuden einfacher Bausubstanz treten schwere Schäden auf, d.h. Giebelteile und Dachgesimse stürzen ein. Einige Gebäude sehr einfacher Bauart stürzen ein.
9	Zerstörend: Allgemeine Panik unter den Betroffenen. Viele schlecht gebaute oder alte Häuser stürzen ein, andere, auch erdbebengerechte Gebäude werden stark beschädigt.
10	Umfangreiche Zerstörungen: Viele gut gebaute Häuser werden zerstört oder erleiden schwere Beschädigungen. Mögliche Schäden an Dämmen und Brücken.
11	Verwüstend: Die meisten Bauwerke, selbst mit bestmöglicher erdbebengerechter Konstruktion, werden zerstört
12	Vollständig verwüstend. Nahezu totale Zerstörung aller über- und unterirdischer Konstruktionen.

Gebäude aus Feldsteinen, Luftziegeln und dergleichen, aber auch schlecht erhaltene Gebäude, reagieren im allgemeinen um ein bis zwei Intensitätsgrade empfindlicher als gut erhaltene Ziegelbauten oder Steinbauten aus bearbeiteten Steinen.

Instrumentelle Erdbebenaufzeichnungen sind die Grundlage für die Bestimmung der Erdbebenstärke (= Magnitude) nach der Richterskala. Die Werte der Bebenstärke nach Richter sind ein logarithmisches Maß für die Schwingungsenergie eines Erdbebens.

Dazu folgendes Beispiel:

Ein "Weltbeben" der Stärke 8,0 nach der Richterskala hat eine 1000mal größere Energie als ein Beben der Stärke 6,0 nach Richter, und letzteres ist 31,6mal energiereicher als ein Beben der Stärke 5,0 nach Richter. Die Richterskala ist "nach oben offen". Eine Umrechnung von Bebenstärken nach der Richterskala in Intensitätswerte nach der 12stufigen Mercalli-Sieberg-Skala (MSK) und umgekehrt ist nur dann näherungsweise möglich, wenn man auch die Herdentfernung, insbesondere die Herdtiefe, sowie die Oberflächengeologie kennt. Denn zwei Beben mit gleicher Energie, d.h. mit gleicher Stärke nach der Richterskala, aber unterschiedlichen Herdtiefen, haben auch unterschiedliche Wirkungen an der Erdoberfläche und somit auch unterschiedliche Intensitäten nach der Mercalli-Sieberg-Skala.

Informationsgrundlagen für die Planung

Für österreichische Schadenbeben gilt zumeist die Faustregel:

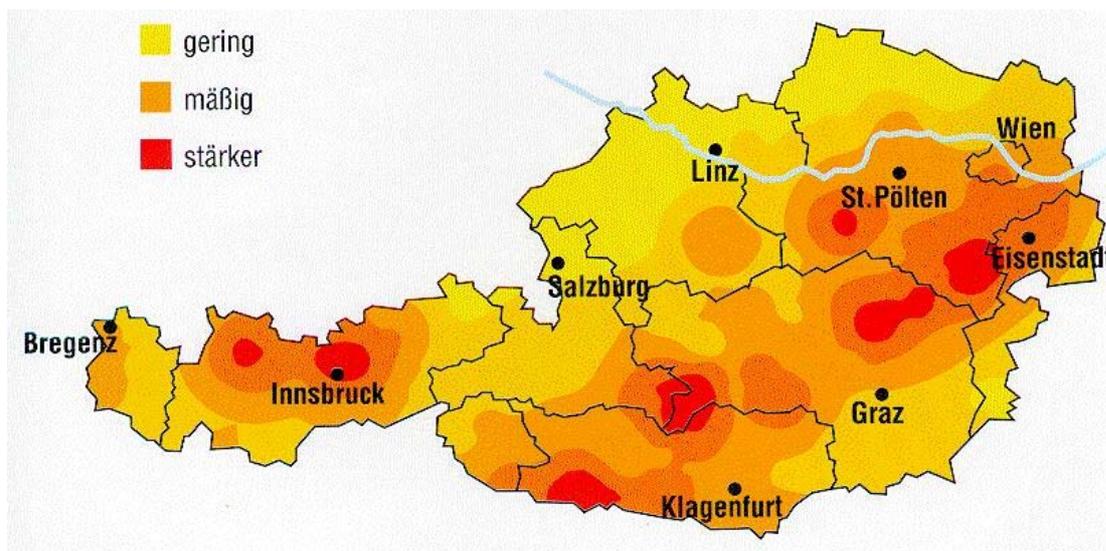
Epizentralintensität (°MSK) = 1,5 x Richter-Magnitude

Richter-Magnitude = (2/3) x Epizentralintensität (°MSK)

Häufigkeit der Beben

Schadenbeben treten in Österreich in sehr unregelmäßiger Folge auf. Im statistischen Mittel gibt es alle zwei Jahre ein Beben mit einer Epizentralintensität von mindestens 6° MSK, alle 10 Jahre ein von mindestens 7° MSK und alle 50 Jahre ein zerstörendes Beben von mindestens 8° MSK. Extreme Erdbeben von mindestens 9° MSK sind bei uns zwar selten, aber in den vergangenen 800 Jahren immerhin viermal aufgetreten.

Abbildung 5.3: Die Erdbebengefährdungskarte





TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Die Basis für die erdbebenbezogene Standortbeurteilung stellt eine Landkarte dar, welche die Erdbebenzonen ausweist. Die Karte unterscheidet fünf Erdbebenzonen (Zonen 0 - Zone 4), die mit den zu erwartenden effektiven Bodenbeschleunigungen (= 70 % der maximalen Bodenbeschleunigungen) in Verbindung stehen.

Zone 0 und 1: hell- und dunkelgelb (gering)

Zone 2 und 3: hell- und dunkelorange (mäßig)

Zone 4: rot (stärker)

Eine zweite Karte dient zur Ablesung der relevanten effektiven Bodenbeschleunigungen. Für größere Ortschaften finden sich diese Werte zusätzlich in einem Anhang der ÖNORM, um eine klarere Zuweisung der entsprechenden Werte für einen bestimmten Standort zu gewährleisten.

Als Bemessungsgrundlage der Gefährdung (= Überschreitenswahrscheinlichkeit einer bestimmten Erdbebenbelastung) wird von einer mittleren Wiederkehrperiode von 475 Jahren ausgegangen im Unterschied zu Werten der alten ÖNORM, deren Werte sich auf ein 100jähriges Erdbeben und die Isolinien auf ein 200jähriges Erdbeben bezogen.

Normen

Allgemeine Grundregeln und Beispiele für erdbebensicheres Bauen laut ÖNORM B 4015-1, Anhang B:

Ziele einer erdbebengerechten Planung:

- günstiges Schwingungsverhalten des Gebäudes
- sichere Kraftübertragung zwischen Bauteilen
- ausreichende Zähigkeit (Duktilität) des Gebäudes

Gebäude werden lt. ÖN B 4015-1 in drei Sicherheitsklassen (abhängig von der Nutzung) und in drei Schwingungsanfälligkeitsklassen unterteilt (zu beurteilen nach Grundriss, Aufriss, Steifigkeitsunstetigkeiten in der Verteilung, etc.). Davon ist abhängig, ob vereinfachte Nachweisverfahren der Tragsicherheit bei Erdbebeneinwirkungen zur Anwendung kommen oder eine ausführliche Berechnung nach ÖN B 4015-2 vorzunehmen ist.

Die ÖN B 4015 stellt die nationale Umsetzung der Anforderungen des Eurocode 8 dar.

ÖN B 4015-1 (1997-10-01): Belastungsannahmen im Bauwesen – Außergewöhnliche Einwirkungen – Erdbebeneinwirkungen: Grundlagen

ÖN B 4015-1 (1999-08-01): Belastungsannahmen im Bauwesen – Außergewöhnliche Einwirkungen – Erdbebeneinwirkungen: Berechnungsverfahren

ÖN ENV 1998-1-1: Eurocode 8: Teil 1-1: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1-1: Erdbebenwirkungen und allgemeine Anforderungen an Bauwerke

ÖN ENV 1998-1-2: Eurocode 8: Teil 1-2: Allgemeine Regeln für Hochbauten

ÖN ENV 1998-1-3: Eurocode 8: Teil 1-3: Grundlagen – Baustoffspezifische Regeln für Hochbauten

ÖN ENV 1998-1-4: Eurocode 8: Teil 1-4: Grundlagen – Verstärkung und Reparatur von Hochbauten

ÖN ENV 1998-3: Eurocode 8: Teil 3: Türme, Masten, Schornsteine

ÖN ENV 1998-5: Eurocode 8: Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke

Die Normen sind beziehbar beim [Österreichischem Normungsinstitut](#).



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Software

Zone: Programm zur Bestimmung der Bauauflagen für erdbebengerechte Bauweise in Österreich (ÖN B 4015 und Eurocode-8 konform). Läuft im DOS-Modus. (Preis: ca. 60 Euro)

Zu bestellen unter: seismo@zamg.ac.at

Links

[Zentralanstalt](#) für Meteorologie [und Geodynamik](#)

Informationen über Erdbebenhäufigkeit in Österreich

Literatur

Erdbebensicher Bauen - Planungshilfe für Bauherren und Architekten (Herausgegeben vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 3. Auflage 1995, zu beziehen über das Ministerium, Tel: 0049/711-1230, spiegelt die deutsche Rechtslage wider)

Objektschutzmassnahmen sind in der Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren (Hg.v. der Gebäudeversicherungsanstalt des Kantons St. Gallen, Juli 1999; www.gvasg.ch) enthalten.

Weitere Informationen sind auf der Homepage von [NÖ Zivilschutzverband](#) verfügbar.

5.4.4 Blitzschutz

Einleitung

Ein Gewitter entsteht durch den Transport von warmen, feuchten Luftmassen in große Höhen (Aufwinde); durch diese Aufwinde entsteht eine Ladungstrennung (positive Ladungen oben / negative Ladungen unten); übersteigt die durch die Ladungstrennung bewirkte Feldstärke einige kV/cm wird ein Entladevorgang eingeleitet. Aus dem - oberen - Bereich der negativen Ladungen wächst ein Ladungsschlauch in Stufen von einigen 10m bis 100m in Richtung Erde (Leitblitz). Die Erde lädt sich durch Influenz positiv auf; diese positive Ladung „wächst“ dem negativen Ladungsschlauch entgegen (Fangentladung); die beiden Ladungsschläuche treffen aufeinander, es erfolgt eine Entladung mit hoher Stromstärke. Durch die Fangentladung wird die Einschlagstelle des Blitzes festgelegt. Neben den Wolke/Erde-Blitzen treten auch Wolke/Wolke-Blitze auf. Die möglichen Schäden beruhen sowohl auf der **thermischen und mechanischen Wirkung** als auch auf den **elektromagnetischen Wirkungen** des Blitzes. Letztere sind insbesondere dann relevant, wenn empfindliche Elektronik mit im Spiel ist.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Informationsgrundlagen für die Planung

Basis für die Planung von Blitzschutzsystemen ist ÖVE/ÖNORM E 8049-1 „Blitzschutz baulicher Anlagen“ Teil 1: Allgemeine Grundsätze (1.7. 2001), gültig für allgemeine bauliche Anlagen bis 60 m Höhe. Ein ausreichender Schutz von Energie- und Informationstechnischen Anlagen ist damit allerdings noch nicht sichergestellt. In solchen Fällen sowie bei Höhen > 60 m, bei Gefahr für die Umgebung (Explosion, Feuer) bzw. für die Umwelt (giftige und/oder radioaktive Stoffe) sind zusätzliche Schutzmaßnahmen d.h. konkret die Erstellung eines „**Blitzschutzzonenkonzepts**“ gemäß IEC 61312-1 (1995-02) „Schutz gegen den elektromagnetischen Blitzimpuls, Teil 1“ erforderlich.

Hinweis: Die Verbindlicherklärung der ÖVE/ÖNORM E 8049-1 – sowie einer Reihe anderer, den Elektroplaner/installateur betreffender Normen - im Rahmen der vorgesehenen neuen Elektrotechnik-Verordnung 2001 (ETV 2001) ist zur Zeit (2002-01) allerdings noch nicht erfolgt.

Notwendigkeit einer Blitzschutzanlage

Sinn und Zweck von Blitzschutzsystemen (und damit der Auswahl einer ausreichenden **Schutzklasse**) liegt in der **Risikobegrenzung**, d.h. der Minimierung des immer vorhandenen Restrisikos auf einen vertretbaren Wert.

Es wird zwischen folgenden Schadensbildern unterschieden:

1. Verletzung / Tod von Personen
2. Unzulässiger Ausfall von Versorgungseinrichtungen
3. Verlust von unersätzblichen Kulturgütern
4. Verlust von wirtschaftlichen Werten (Sachschaden)

Im Fall 1 bis 3 entscheidet die Behörde über die erforderliche Schutzklasse, im Fall 4 liegt die Entscheidung beim Planer bzw. beim Bauherrn.

Hinweis: Unabhängig von behördlichen Auflagen sollten Gebäude auf jeden Fall dann eine Blitzschutzanlage erhalten, wenn

- sie ihre Umgebung deutlich überragen
- eine weiche Dacheindeckung (Holz, Stroh, Reet etc.) vorliegt
- leicht / normal entflammbare Stoffe (z.B. Wärmedämmungen) im Dachbereich eingebaut sind
- explosionsgefährliche Stoffe gelagert werden
- empfindliche Elektronik zu schützen ist
- einmalige, nicht oder nur schwer wiederbeschaffbare Werte (z.B. Firmenunterlagen, Kunstwerke) vorhanden sind.



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Blitzschutzklassen

Die Wirksamkeit von Blitzschutzsystemen (E) wird durch Angabe sog. Schutzklassen (I – IV) beschrieben. Es gilt:

$$E \leq 1 - N_c / N_d$$

E.....Wirksamkeit des Blitzschutzsystems

N_c Zulässige jährliche Anzahl der Blitzeinschläge in eine bauliche Anlage

N_d Erwartete Anzahl der Direkteinschläge pro Jahr

$E > 0.98$	Schutzklasse I mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen
$0.95 > E \geq 0.98$	Schutzklasse I
$0.90 > E \geq 0.95$	Schutzklasse II
$0.80 > E \geq 0.90$	Schutzklasse III
$0 > E \geq 0.80$	Schutzklasse IV
$E \leq 0$	keine Schutzklasse

Die erwartete Zahl von Direkteinschlägen pro Jahr kann aus der durchschnittlichen jährlichen Dichte der Erdblitze in der jeweiligen Region näherungsweise abgeleitet werden. (Blitzortungssystem ALDIS: Austrian Lighting Detection & Information System; www.aldis.at)

Schutzzonenkonzept

Einen noch weiter gehenden Schutz ermöglicht das **Schutzzonenkonzept**: Das zu schützende Volumen wird in Blitzschutzzonen (BSZ) unterteilt. Diese Schutzzonen werden durch das gestaffelte Schirmen des Gebäudes, der Räume und der Geräte unter Ausnutzung vorhandener metallischer Komponenten und Strukturen (Metallfassaden, Armierungen, Gehäuse etc.) gebildet. Die Blitzschutzzonen werden wie folgt definiert:

BSZ 0 _A :	Direkte Blitzeinschläge und hohe elektromagnetische Feldstärken
BSZ 0 _B :	Keine direkten Blitzeinschläge, jedoch hohe elektromagnetische Feldstärken
BSZ 1:	Geschützte Elektroinstallation, abgeschwächtes elektromagnetisches Feld (typisch 30 dB)
BSZ 2:	Zentral geschützte Endgeräte, stark geschwächtes elektromagnetisches Feld
BSZ 3:	Geschützter Bereich innerhalb eines Endgerätes



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Die verschiedenen Zonen müssen entsprechend den Schutzforderungen mit jeweils unterschiedlichen Schutzeinrichtungen (Blitzstromableiter, Überspannungsableiter) gesichert werden. Dann ist auch das Weiterarbeiten elektronischer Einrichtungen sowohl bei Naheinschlägen als auch bei direkten Blitzeinschlägen sichergestellt. Dieser gestaffelte Schutz ermöglicht bei höheren Schutzanforderungen einzelner Systeme wesentlich kostengünstigere Lösungen, als es bei Errichtung nur einer Schutzzone, deren Anforderung sich am empfindlichsten Gerät orientieren muss, möglich wäre.

Bei Neubauten erfolgen Risikoermittlung, Festlegung der Schutzklasse bzw. die Definition der benötigten Schutzzonen in der Vorplanungsphase, die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs im Rahmen der Entwurfsplanung und die Festlegung der Ausführungsdetails im Rahmen der Ausführungsplanung. Entscheidend ist, dass der jeweilige Blitzschutzfachmann auch über scheinbar kleine Projektänderungen – wie sie bis in die Bauphase hinein typisch sind – rechtzeitig informiert wird, da sie wesentlichen Einfluss auf das Schutzzonenkonzept haben können.

Bei Umbauten, Erweiterungsbauten, Umnutzungen sind eine genaue Dokumentation der bestehenden Blitzschutzanlage (technische Ausrüstung und deren Zustand) und eine eindeutige und vollständige Beschreibung der geplanten Bau- und Nutzungsänderungen entscheidende Voraussetzungen für den Planungserfolg.

Normen

ÖVE/ÖN E 8049-1(2001-07): Blitzschutz baulicher Anlagen, Teil 1: Allgemeine Grundsätze

IEC 61312-1 (1995-02) Schutz gegen den elektromagnetischen Blitzimpuls, Teil 1

ÖVE/ÖN EN 50039 (2001-08): Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres: Intrinsically safe electrical systems

ÖVE/ÖN EN 50164-1 (2000-02): Blitzschutzbauteile – Teil 1: Anforderungen für Verbindungsbauteile

ÖVE/ÖN EN 50164-2 (2001-08): Lightning protection components (LPC) – Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes

ÖVE/ÖN EN 61024-1 (2000-08): Protection of structures against fire, explosion and life hazards (IEC 81/151 + 151A/CDV)

ÖVE/ÖN EN 61663-1 (2000-12): Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen – Teil 1: Lichtwellenleiteranlagen

ÖVE/ÖN EN 61663-2 (1999-04): Lightning Protection – Telecommunication Lines – Part 2: Lines using metallic conductors

ÖN B 5436 (1998-12): Bauliche Vorkehrungen für Blitzschutzanlagen im Wohnbau

ÖN E 2950 (1990-07): Blitzschutzanlagen: Bauteile und zugehörige Werkstoffe

ÖN E 2980 (1987-06): Blitzschutzanlagen: Anordnung von Bauteilen und Montage Maße: Ausführungsbeispiele

DIN VDE 0185-1 (VDE 0185 Teil 1): 1982-11 Blitzschutzanlage, Allgemeines für das Errichten



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

DIN VDE 0185-2 (VDE 0185 Teil 2): 1982-11 Blitzschutzanlage, Errichten besonderer Anlagen

DIN VDE 0185-103 (VDE 0185 Teil 103): 1997-09 Schutz gegen elektromagnetischen Blitzimpuls (Blitz-Schutzzonen-Konzept)

Literatur

Peter Hasse / Johannes Wiesinger, Blitzschutz der Elektronik: Risikoberechnung, Planen und Ausführen nach DIN VDE 0185 Teile 101 und 103, ISBN 3-7905-0792-X

Das Blitzschutz-Montage-Handbuch, beziehbar: Verband Deutscher Blitzschutzfirmen e.V.

<http://www.vdb.blitzschutz.com/>

5.4.5 Hochspannungsanlagen

Die Stärke der elektrischen und magnetischen Wechselfelder unter Hochspannungsleitungen hängt von vielen Faktoren ab, wie beispielsweise: Betriebsspannung, Mastkonstruktion, Phasenbelegung, Leiterhöhe, Form der natürlichen Umgebung, Abstand von der Trasse, u.a.

Alle geerdeten Anordnungen (Bäume, Häuser), die in den Feldraum hineinragen, wirken für ihre Umgebung als Abschirmung (dies gilt nur für das elektrische, nicht aber für das magnetische Feld), wobei Häuser aus Baustoffen, die einen höheren Feuchtegehalt aufweisen, prinzipiell eine bessere Abschirmung für die Innenräume bieten. Zur Vermeidung gesundheitlicher Auswirkungen⁴ durch Magnetfelder hilft nur ein entsprechender Abstand von der Quelle:

Tabelle 5.2: Abstandsempfehlungen der Verbraucherzentrale Niedersachsen

www.nananet.de/fmp/vznremote.html

Spannung	Empfohlener Abstand
110 kV	140 m
220 kV	170 m
380 kV	220 m

⁴ Katalyse e.V.: Elektrosmog - Gesundheitsrisiken, Grenzwerte, Verbraucherschutz; Heidelberg: C.F. Müller Verlag, 1997

König, Herbert L.: Elektrischer Strom als Umweltfaktor; München: Pflaum Verlag, 1997

Kunsch, B.; Neubauer, G.; Garn, H.; Banek, E.; Leitgeb, N.; Magerl, G.; Jahn, O.; Studie dokumentierter Forschungsergebnisse über die Wirkung elektromagnetischer Felder: Wien: Bundesministerium für Gesundheit und Konsumentenschutz, 1996



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT

Zur Information: 380 kV-Hochspannungsanlagen weisen in 100 m Abstand ein elektrisches Wechselfeld mit einer Stärke von über 50 V/m auf.

Weiters zu beachten ist ein ausreichender Abstand von Umspannwerken, Eisenbahnanlagen, von Rundfunk- und Fernsehsendeanlagen sowie Radarsendern. Empfohlen werden einige hundert Meter.⁵

5.4.6 Mobilfunksendeanlagen

Die Beurteilung von biologischen Wirkungen im Niedrigdosisbereich ausgehend von Mobilfunksendeanlagen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt umstritten. Die Richtwertempfehlung der [ICNIRP](#) (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), der auch die EU-Ratsempfehlung sowie ein Verordnungsentwurf des BMVIT „für ortsfeste Sendeanlagen öffentlicher Mobiltelefonsysteme und öffentlicher Mobilsprechfunksysteme“ folgt, orientiert sich lediglich an einer möglichen thermischen Wirkung, und wird als zu hoch angesehen. Im konkreten erlaubt der Entwurf bei der Mobilfunkfrequenz von 900 MHz einen Leistungsdichte-Grenzwert von 4500 mW/m², bei der Frequenz von 1800 MHz liegt der Wert bei 9000 mW/m².

In der *Salzburger Resolution zu Mobilfunksendeanlagen (Juni 2000)* werden folgende Werte bzw. Vorsorgemaßnahmen gefordert:

- Einhaltung eines vorläufigen Vorsorgewertes:

Immissionen hochfrequenter elektromagnetischer Felder (gesamt): < 100 mW/m² (10 µW/cm²)

Summe der niederfrequent-pulsmodulierten hochfrequenten Immissionen von Mobilfunksendeanlagen (wie z.B. GSM-Basisstationen): < 1 mW/m² (0,1 µW/cm²)

- Anwendung des ALATA-Prinzips (As Low as Technically Achievable)
- Information der exponierten Bevölkerung
- Rechnerische und messtechnische Dokumentation der Exposition (inklusive Vorbelastung)
- Dokumentation in bundesweitem Kataster

Literatur

Tagungsband Internationale Konferenz Situierung von Mobilfunksendern: Wissenschaftliche und öffentliche Gesundheit, 7.-8.6.2000, Bestelladresse: Land Salzburg, Umweltmedizin, Postfach 527,5010 Salzburg, www.landsbg.gv.at/celltower

⁵ IFB – Institut für Baubiologie, zitiert aus: Haas-Arndt, Doris; „Elektrosmog“ Handbuch ökologischer Siedlungs(um)bau: Neubau- und Stadterneuerungsprojekte in Europa (Hg. Kennedy, M./D., Europäische Akademie für städtische Umwelt, Ökozentrum NRW, Dieter Reimer Verlag, Berlin, 1998) S.178



TQ - TOTAL QUALITY PLANUNG UND BEWERTUNG / SICHERHEIT