

Der Einfluss des Eurocodes auf den Dachgeschossausbau von Gründerzeitbauten in Wien

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades
„Master of Science“

eingereicht bei
Senatsrat Dipl.-Ing. Hermann Wedenig

Arch. Dipl.-Ing Marie-Luise Toms

9926636

Wien, 17.Oktober 2010

Eidesstattliche Erklärung

Ich, **ARCH. DIPL.-ING. MARIE-LUISE TOMS**, versichere hiermit

1. dass ich die vorliegende Master These, "DER EINFLUSS DES EUROCODES AUF DEN DACHGESCHOSSAUSBAU VON GRÜNDERZEITBAUTEN IN WIEN", 73 Seiten, gebunden, selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe, und
2. dass ich diese Master These bisher weder im Inland noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, 12.10.2010

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
1 Einleitung	1
2 Qualitativer Forschungsteil – Interviews	3
2.1 Methodik, Zugang zum Forschungsfeld, Frageoptimierung	3
2.1.1 Aufbau der Fragestellungen	4
3 Erdbeben	5
3.1 Seismologische Grundlagen	5
3.2 Erdbeben in Österreich	9
3.3 Erdbebensicheres Bauen und seine Grundregeln	14
3.3.1 Auswirkungen von Erdbeben auf Gebäude.....	14
3.3.2 Auswirkungen auf den Baugrund.....	16
3.3.3 Typische Schäden durch Erdbeben bei Gebäuden	17
3.4 Erdbebengerechter Entwurf.....	21
3.4.1 Gestaltung des Grundrisses	21
3.4.2 Die Masse- und Steifigkeitsverteilung im Grundriss	22
3.4.3 Gestaltung des Aufrisses	23
4 Rechtsquellen.....	25
4.1 Gesetze.....	25
4.1.1 Definition	25
4.1.2 Die Bauordnung	25
4.1.3 Denkmalschutzgesetz	28
4.2 Richtlinien	29
4.2.1 Definition	29
4.3 Normen	32
4.3.1 Definition	32
4.3.2 Eurocodes	33
4.3.3 Nationaler Anhang	35
4.3.4 Eurocode 8.....	37
4.3.5 Eurocode 6.....	40
4.3.6 ONR 2 1996	41

4.4	Das Merkblatt	42
4.4.1	Das Merkblatt „Statische Vorbemessung“	42
4.4.2	Erläuterungen zum Merkblatt.....	43
5	Technische Anforderung.....	44
5.1	Eurocode	45
5.1.1	Die Mörteldruckfestigkeit	45
5.1.2	Maßnahmen zur Bauwerks-Verstärkung.....	46
5.1.3	Statisch Berechnung von Gründerzeithäusern	51
5.2	Merkblatt „Statische Vorbemessung“ der MA 37	51
5.2.1	„Der Dachausbau leicht und schwer“.....	52
5.2.2	„unmaßgebliche Lasterhöhung“	53
5.2.3	„unmaßgebliche Volums- und Nutzungsvergrößerung“	54
5.2.4	Der Begriff des „Gründerzeithauses“.....	56
5.2.5	Die Definition des „Ingenieurbefundes“	57
6	Erdbebensicheres Bauen in Wien aus Sicht von Experten	60
6.1	Folgen im Städtebau	60
6.2	Arbeitsmarktsituation – Baubranche	61
6.3	Wohnungsmarkt und Bevölkerungsstruktur.....	62
7	Schlussfolgerung.....	65
	Abstract	68
	Abbildungsverzeichnis	69
	Literaturverzeichnis.....	70
	Interviewpartner.....	70
	Primärquellen.....	70
	Sekundärquellen	71

Vorwort

Im Zuge meiner postgradualen Ausbildung, dem Masterlehrgang für Immobilienmanagement und Immobilienbewertung, sind oftmals Fragen und Diskussionen zu den Veränderungen der Normenlage, konkret dem Eurocode 8, in Bezug auf Dachbodenausbauten aufgetreten. Die Neuerungen führten zu großer Verunsicherung bei den Immobilienexperten, die sich dadurch bei der Umsetzung Ihrer Dachausbauprojekte in der Praxis schwer tun. Die Vielzahl an Normen und Vorschriften scheinen den Entwicklern praktisch nicht umsetzbar. Selbst Merkblätter und Hilfsmittel, die von der Baupolizei (MA 37) und der Kammer für Architekten sowie der Ingenieurskammer veröffentlicht wurden, schienen die Situation und den Konflikt zwischen Immobilienentwickler bzw. Investoren, Vermietern mit den Behörden wie der MA 37 nicht zu entschärfen. Angeregt von den vielen Diskussionen innerhalb unseres Lehrganges, beschloss ich, diese Fülle an neuen Informationen aufzubereiten, und meine These dem erdbebensicheren Dachausbau in Wien zu widmen. Die Möglichkeiten zur Recherche stellten sich im Laufe der Arbeit insofern als sehr schwierig heraus, als vor allem das Beschaffen von Informationen zu den wirtschaftlichen Aspekten der Umsetzung der Norm in die Praxis nicht umfassend gelingt. Spannungen innerhalb der Immobilienbranche, zwischen jenen, die einen Dachausbau verwirklichen wollen und jenen, die einen entsprechenden Sicherheitsstandard sicher gestellt und nachgewiesen haben wollen, waren weit emotionsgeladener als angenommen. Aus diesem Grund danke ich allen, die mich trotz der Schwierigkeiten und der öffentlichen Auseinandersetzungen bei dieser Arbeit unterstützten; insbesondere meinen sechs Interviewpartnern, die mir die Problematik der Wiener Baubranche sehr offen näherbrachten und einen tiefen Einblick in die Entscheidungsprozesse der Wiener Immobilienbranche gewährten. Leider konnte ich viele Aspekte, Projekte und Ideen der Interviewten in dieser Arbeit nicht verwerten, da sie nicht ausreichend wissenschaftlich fundiert sind und damit keine objektive Beurteilung ermöglichen. Weiters bedanke ich mich besonders bei meinem Betreuer Hr. Senatsrat Dipl.-Ing. Hermann Wedenig für seine Geduld und seine Hinweise, die Arbeit möglichst objektiv zu gestalten.

1 Einleitung

Noch bis vor kurzem schien es möglich, Dachausbauten relativ frei in Form und Gestalt zu konstruieren, um möglichst viel Raum und Fläche zu gewinnen, oft auf Kosten der historischen Bausubstanz von Gründerzeithäusern. Vor allem Nachbarn waren kaum über die vielen neuen Dachgeschoßausbauten erfreut und fühlten sich in Wohn- und Lebensqualität beeinträchtigt. Auch wenn sie oftmals Einwendungen im Baubewilligungsverfahren erhoben, wurde dessen Erteilung im besten Fall hinausgeschoben. Angetrieben wurden die Dachgeschoßausbauten vor allem von Bauträgern, Investoren und Vermietern, da diese insbesondere von der starken Nachfrage und dem Umstand profitierten, dass 2002 Dachausbauten nicht mehr unter das Mietrechtsgesetz fallen. So konnten die Kosten aufwendiger Sanierungen über den gewinnträchtigen Dachgeschossausbau kompensiert werden.

Seit Inkrafttreten des Eurocode 8 (EN 1998-1) hat sich die Situation stark verändert. Die strengen Auflagen der Europäischen Union, Bauten erdbebensicher zu konstruieren bzw. in der Form auszurichten, dass diese im Falle eines Erdbebens keinen Schaden verursachen, macht einen Dachausbau, wie bisher, nicht mehr möglich. Die neuen Bedingungen und Leistungen, die nun erbracht werden müssen, um die nachgefragten Objekte, Dachgeschosswohnungen, umsetzen zu dürfen, führten bei Bauträgern und Bauwerbern zu heftigen Widerständen. Eine Präzisierung und Umlegung des Eurocode 8 auf die konkrete Situation der Bausubstanz in Wien durch das Merkblatt der MA 37 Baupolizei schienen die Kontroversen innerhalb der Baubranche zu verstärken.

Vieles, das auf Unwissen und Unklarheiten zurückzuführen ist, wird in den nächsten Kapiteln einschlägig behandelt werden.

Zu Beginn wird ein Überblick über die Grundlagen der Erdbebenforschung im Bauwesen geboten. Dabei werde ich insbesondere auf den erdbebengerechten Entwurf und die Möglichkeit durch bewusstes Planen Schäden zu vermindern, eingehen. Mit lokalem Bezug wird dem Leser die Bedeutung seismischer Naturereignisse in Wien vor Augen geführt. Ein Überblick über seismologische Phänomene sowie eine Darstellung der Erdbebengefährdung in Wien sollen eine Akzeptanz strenger Richtlinien und Normen fördern.

Danach werden die Rechtsquellen und ihre Zusammenhänge näher analysiert und schließlich wird auf die Situation in Wien in Bezug auf Gründerzeithäuser eingegangen. Es werden relevante Aspekte aufgelistet, die für das Verständnis der sehr komplexen heutigen Situation bzw. den Ausführungen im letzten Teil dieser Arbeit wichtig sind.

Um einen Einblick in die Problematik zu bekommen, die durch die europaweite Einführung der Erdbebennorm und die Auslegung in Wien hervorgerufen wurde, musste ich etwas weiter ausholen. Mit Hilfe der Grundlagen im technischen und rechtlichen Bereich wird der Leser mit den wesentlichen Aspekten rund um die Thematik vertraut gemacht.

Im letzten Teil werden auf die Auswirkungen der neuen Norm auf den Wiener Immobilienmarkt Bezug genommen. Mit Hilfe von sechs Interviewpartnern konnte letztendlich ein Überblick in die unterschiedlichen Sichtweisen der Immobilienbranche geschaffen, sowie interessante Anliegen herauskristallisiert werden.

2 Qualitativer Forschungsteil – Interviews

Da im Laufe der Interviews immer deutlicher wurde, wie brisant das Thema der Baubewilligungen um den Dachbodenaufbau ist, habe ich mich entschlossen, die Interviews zu anonymisieren; vor allem um das Material auch verarbeiten „zu dürfen“.

Der vermeintlich leichte Weg, Interviews zur Erhebung von Informationen zu führen, stellte sich im Nachhinein als sehr komplexe Aufgabenstellung heraus:

1. Wenige Ansprechpersonen, die fundiert mit dem Thema vertraut sind.
2. Kompetente Ansprechpersonen, die nicht bereit sind, eigene Erfahrungen weiterzugeben.

2.1 Methodik, Zugang zum Forschungsfeld, Frageoptimierung

Zur Realisation dieser Arbeit wurden folgende Schritte gewählt:

1. Suche nach Experten zu diesem Thema,
2. Literaturrecherche lt. Empfehlung von Experten,
3. Sammlung von Meinungen zu den neuen Einschränkungen im Wiener Dachbodenausbau. (Stratmann 1999, 23)¹

Das Durchführen der Expertengespräche entwickelte sich im Laufe der Zeit zur Durchführung qualitativer Leitfadeninterviews. Dies stellte sich auch deshalb als sinnvoll heraus, da es möglich war, „Situationsdeutungen oder Handlungsmotive in offener Form zu erfragen, Alltagstheorien und Selbstinterpretationen differenziert und offen zu erheben“. (Hopf 4. Aufl. 2005)²

¹ Stratmann, S297

² Flick; von Kardoff; Steinke S 348

So waren folgende Fragen bezüglich der Interviewführung abzuklären:

1. Orientierung an ausformulierten Fragen oder sehr offenes Interview mit einigen wenigen vorab festgelegten Fragen;
2. Konzentration auf besondere Konstellationen, Texte, Filme etc. oder Auswahl an einem breit angelegten Spektrum von Themen, Situationen und Fragestellungen;
3. Fokus auf die Narration im Mittelpunkt des Interviews oder auf die Erhebung allgemeiner Deutungen, politischer Orientierungen bzw. komplexer Argumentationen.

Ein offener Interviewstil mit im Vorhinein festgelegten Fragen gestattete dem Interviewten einen großen Bewegungsspielraum. Aufgrund strengen Meidens von Suggestivfragen und aus der Position des „ahnungslosen“ Interviewers konnten die verschiedensten Meinungen erfragt werden. Diese Arbeit stellt sich ganz bewusst auf keine Seite, reflektiert lediglich die Meinungen der Interviewer.

2.1.1 Aufbau der Fragestellungen

Generell kristallisierten sich zwei Gruppen an Fragen im Laufe der Recherchen heraus. Das sind erstens unterschiedliche Meinungen zu technischen Themen, zweitens Fragen fokussierend auf wirtschaftliche Aspekte.

Die technisch orientierten Fragen umfassten im Wesentlichen Themen wie „Mörteldruckfestigkeit“ und „Epoxidharz-Verpressen“.

Der zweite - und wesentliche - Teil des Fragebogens, der sich auf wirtschaftliche Aspekte richtet, lautet folgendermaßen:

1. Wie kam es zu den Komplikationen beim Einführen der „Erdbebennorm“?
2. Worin bestehen die Schwierigkeiten?
3. Generelle Erwartungen?
4. Arbeitsmarkteffekte?
5. Generelle Auswirkungen?
6. Wohnungsmarkteffekte?
7. Folgen für die Stadtidentität?
8. Veränderungen bei Bevölkerung, Investitionsverlagerung?
9. Wer profitiert am meisten?

3 Erdbeben

Folgendes Kapitel zeigt die Grundlagen der Erdbebenentstehung sowie seine Auswirkungen auf Gebäude:

- Seismologische Grundlagen
- Grundregeln erdbebensicheren Bauens
- Planung und dadurch Vermeidung von Schäden durch Erdbeben
- Erdbebensituation in Wien

3.1 Seismologische Grundlagen

Erdbeben kann man nach den Ursachen ihrer Entstehung einteilen, nämlich in

1. natürliche Erdbeben und
2. induzierte Erdbeben.

Die natürlichen Beben entstehen meistens durch tektonische Plattenverschiebung; eine laufende Verschiebung der Erdplatten gegeneinander führt immer wieder zu einem schlagartigen Bruch in der Erdkruste.

Weitere Beben natürlichen Ursprungs sind

- vulkanische Beben,
- Beben durch Einsturz von Hohlräumen im Gestein
- sowie als Sonderfall sogenannte „Impaktereignisse“ wie Himmelskörper, die auf der Erdoberfläche einschlagen.

Induzierte Erdbeben können durch Sprengungen, Atombombenexplosionen oder stauseeinduzierte Beben ausgelöst werden. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 1995, 10)

Die Mehrzahl der Erdbeben ist für Menschen kaum wahrnehmbar, weil die Frequenzen meist unter 16 Hz liegen: der Wahrnehmungsbereich des menschlichen Gehörs liegt zwischen 16 und 16 000 Hz.

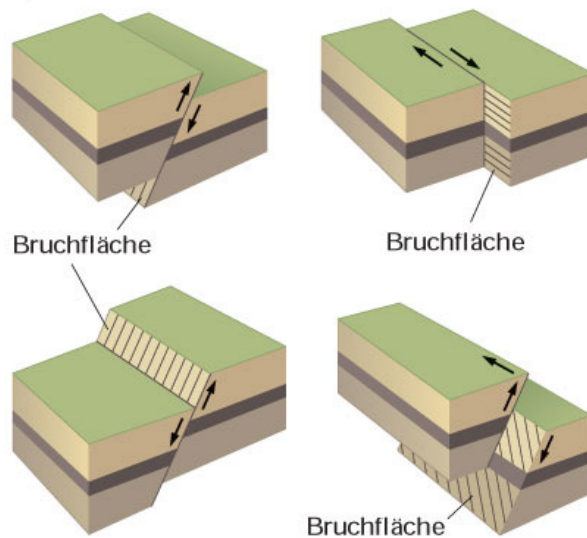


Abb. 1. Bruchflächenvarianten infolge eines Erdbebens³

Bei stärkeren Bodenschwingungen lässt sich das Erdbeben sowohl akustisch (durch Geräusche der bewegten Gebäude) als auch visuell (in seltenen Fällen durch Leuchterscheinungen) erfassen. Je nach Stärke und Art der Bewegung der Erdoberfläche kommt es schließlich zu Zerstörungen verschiedenen Grades. Auf die Intensität und ihre Auswirkungen auf das Bauwerk wird in den nachfolgenden Abschnitten eingegangen.

Für das Bauwesen von Bedeutung sind die oben erwähnte tektonische Beben (Dislokationsbeben), da sie aufgrund ihrer Intensität starke Auswirkungen auf Gebäude haben.

Den Ausgangspunkt eines tektonischen Bebens nennt man „Hypozentrum“ bzw. „Zentrum des Herdes“. Er wird in Tiefe, geographische Länge und Breite angegeben. Jenen Punkt, der sich in den Lotrechten (senkrechte Projektion) über diesem Hypozentrum auf der Erdoberfläche befindet, nennt man „Epizentrum“. Er wird in Länge und Breite angegeben. In diesem Bereich kann man seismische Bewegungen aus dem Boden fühlen, dies wird auch als „Schüttergebiet“ bezeichnet (siehe Abb. 1).

³ (Ernst Klett Verlag GmbH 15)

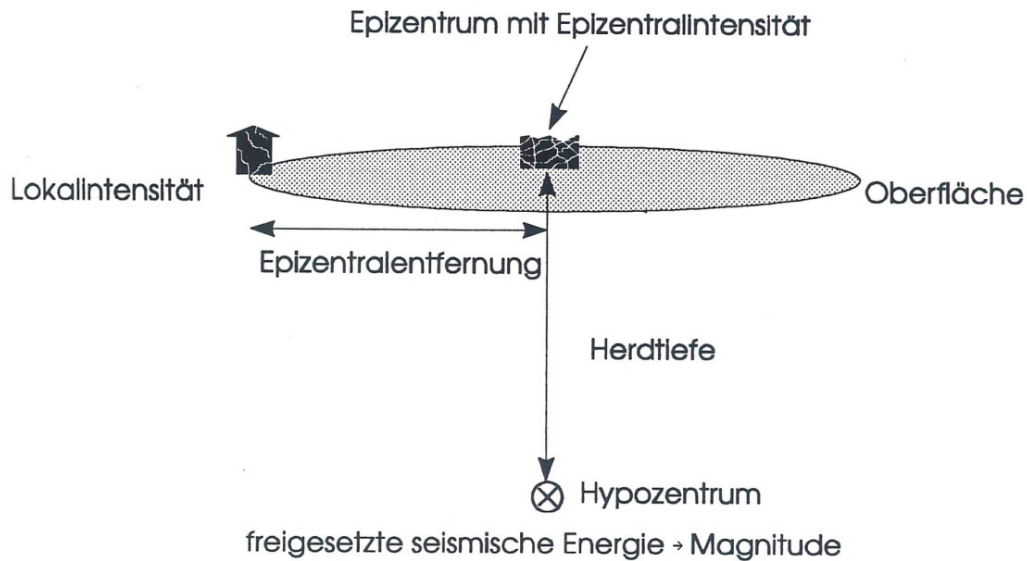


Abb. 2. Aufzeichnungen der Schwingungsenergie und die Reaktion auf der Erdoberfläche⁴

In den meisten Fällen befindet sich das Epizentrum in Bruchgebieten der Erdkruste, in der Erdschale in ca. 10-15 km Tiefe. Diese Schale, die die Erde umgibt, ist in mehrere „ozeanische und kontinentale Platten“ zerbrochen. (Hammerl und Lenhardt 1997, 36). Diese Platten bewegen sich zueinander (konvergent) bzw. auseinander (divergent) oder seitlich (transform, Saint-Andrews-Falt).

⁴ (Hammerl und Lenhardt 1997, 36)

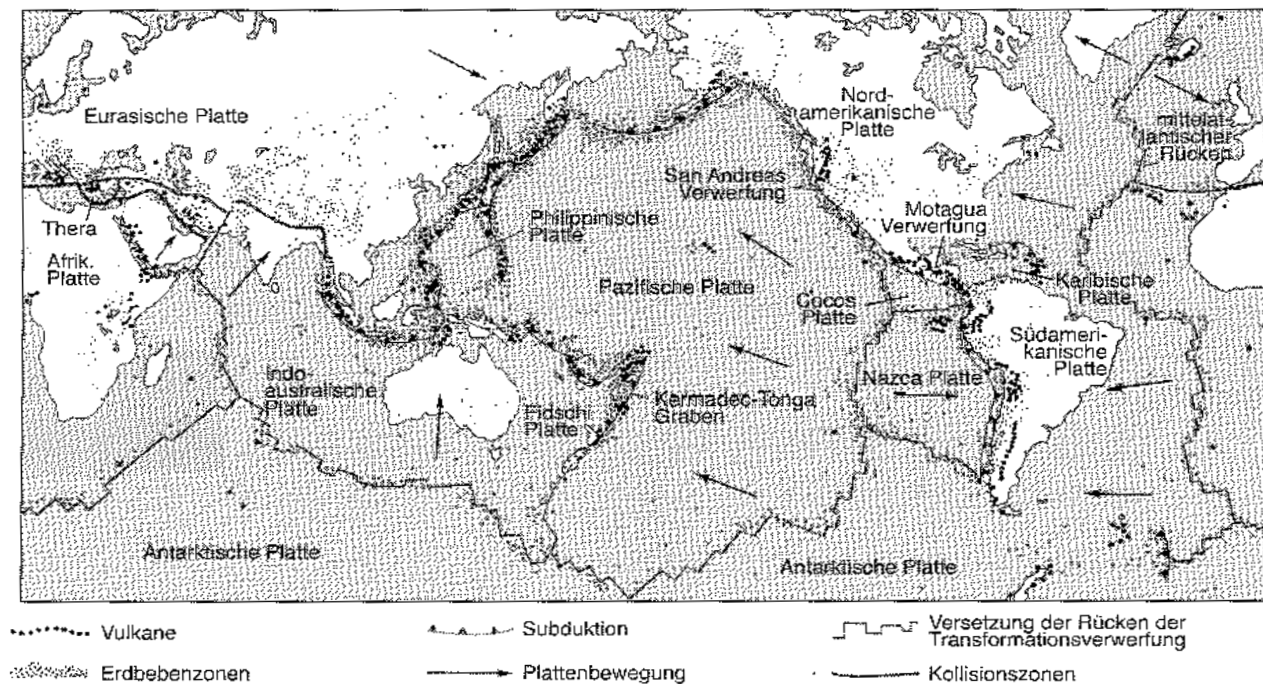


Abb. 3. Tektonische Plattenverschiebung der Erde ⁵

Die Abb. 3 zeigt die Plattenverschiebungen der Erde.

Die am höchsten gefährdeten Zonen befinden sich direkt über den Faltungsgebieten und lassen sich folgendermaßen in Prozentsätze nach Gefährdung einteilen:

- Randgebiete des Stillen Ozeans mit 80%
- Mittelmeer-transasiatische Zone mit 15% aller Starkbeben
- sonstige Gebiete z.B. untermeerische Schwellen, kontinentale Grabenzonen (wie Ostafrika, Baikargebiete) mit 5% aller Starkbeben.

Die Stärke der Schäden wird auch noch durch die Tiefe des Herdes stark beeinflusst. Siedlungen in Gebieten, die sich nur wenige Kilometer über einem Hypozentrum befinden, müssen mit katastrophalen Schäden rechnen. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 2.Auflage 2002, 11)

⁵ (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 1995, 10)

3.2 Erdbeben in Österreich

Die meisten Beben Europas - und somit auch Österreichs - lassen sich auf die Verschiebungen der afrikanischen und der eurasischen Platte zurückführen, die sich (Abb. 4) in Mittel- und Südosteuropa befindet. (ETH Zürich 2010)

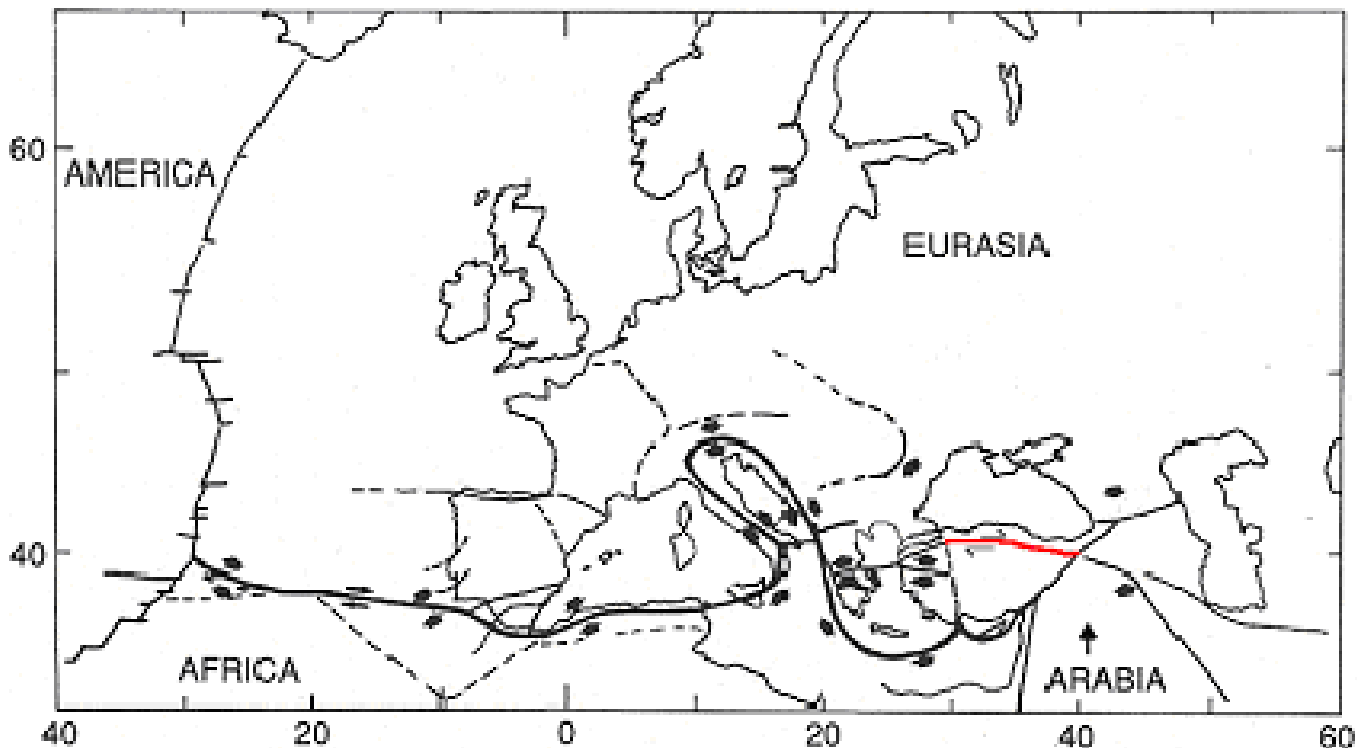


Abb. 4. Afrikanische und eurasische Plattenverschiebung⁶

Die ersten Aufzeichnungen von Erdbeben gab es im 13. Jh. Im 19. Jh. konnten 1500 Beben der Stärke 3 nach Richter spürbar wahrgenommen werden. In Österreich werden im Durchschnitt 16 Erdbeben pro Jahr von der Bevölkerung wahrgenommen. (Hammerl und Lenhardt 1997, 93)

Zu eher aktiven Zonen gehören das Wiener Becken, Mur-Mürztal, Inntal und Lavantal mit Herdtiefen von 7-8m.

Das stärkste registrierte Erdbeben Wiens war das sogenannte Neulengbacher Erdbeben im Jahre 1509 mit einer Stärke von 9 nach Richter, das zu massiven Gebäudeschäden und etlichen Todesopfern führte. (Hammerl und Lenhardt 1997, 98)

⁶ (ETH Zürich 2010)

Vielen Wienern ist auch das Beben im Jahre 1972 in Seeenstein, das zu beträchtlichen Gebäudeschäden in Wien führte, in Erinnerung. (Verband österreichischer Ziegelwerke 2010)

Die schweren Beben Österreichs der letzten 200 Jahre auf einen Blick (Österreichischer Zivilschutzverband 2010):

14.03.1837	Mürzzuschlag, Steiermark	Intensität 7
13.07.1841	Wiener Neustadt, NÖ	Intensität 7
25.12.1857	Rosegg, Kärnten	Intensität 7
17.07.1876	Scheibbs, NÖ	Intensität 7,5
01.05.1885	Kindberg, Steiermark	Intensität 8
28.11.1886	Nassereith, Tirol	Intensität 7,5
12.04.1888	St. Margarethen, Burgenland	Intensität 7
13.07.1910	Nassereith, Tirol	Intensität 7
01.05.1916	Judenburg, Steiermark	Intensität 7
25.07.1927	Wartberg, Steiermark	Intensität 7
08.10.1927	Schwadorf, NÖ	Intensität 8
08.10.1930	Namlos, Tirol	Intensität 7,5
08.11.1938	Ebreichsdorf, NÖ	Intensität 7
18.09.1939	Puchberg am Schneeberg, NÖ	Intensität 7
16.04.1972	Seenstein, NÖ	Intensität 7,75

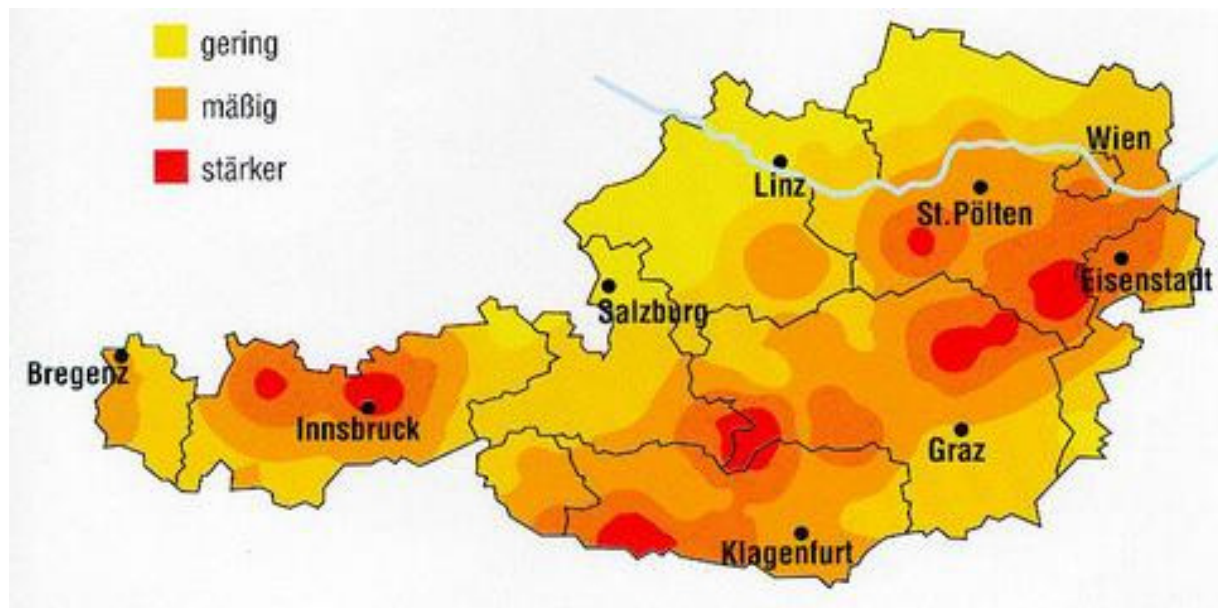


Abb. 5. Gefährdungszonen von Österreich⁷

Auf der Zonenkarte Österreichs, die auch im Eurocode 8 enthalten ist, erkennt man die Gefährdungszonen innerhalb des Landes. (siehe Abb. 5)

Das Bemessungsbeben, das in Wien angenommen wird, liegt bei 6 nach der Richterskala. Nach einem Erdbeben dieser Stärke sind die meisten Gebäude zwar abbruchfällig, sollten jedoch zumindest standhalten. Der Eurocode geht davon aus, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 Prozent das höchstangenommene Erdbeben während einer Periode von 50 Jahren (Lebensdauer des Gebäudes) nicht überschritten wird.

Aufgrund der Mur-Mürztal-Störung kommt es im Bereich des Wiener Beckens oft zu Verschiebungsvorgängen und Erdbeben.

Das Erdbeben in Seeenstein am 16. April 1972 um 11h10 hatte eine Stärke von 7,75 nach der Mercalli-Sieberg-Skala bzw. 5,3 nach der Richterskala. Es kann annähernd mit dem Bemessungsbeben in Wien verglichen werden. Das Epizentrum befand sich bei Seeenstein südlich von Wien. Die Auswirkungen lagen ausschließlich im Bereich von Sachschäden, Kamine und Ziegeln stürzten von den Häusern. Vor allem der 2., 9. und 20. Bezirk spürte das

⁷ (Sicherheitsinformationszentrum 2010)

Erdbeben, was auf den Untergrund aus Lockergesteinen zurückzuführen ist, die die Bodenbewegungen verstärken. (Hammerl und Lenhardt 1997, 124)

Im Bauwesen sind bei der Bemessung der Bauwerke bezüglich Erdbebensicherheit vor allem folgende Parameter von wesentlicher Bedeutung:

1. Herdtiefe (Richterskala),
2. Jährliche Auftretungswahrscheinlichkeit,
3. Intensität (z.B. MSK-Skala),
4. Dauer, insbesondere der Starkbebenphase und
5. Maximalwerte bzw. Effektivwerte der Bodenverschiebungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen.

Das Maß, das die „Wirkung“ eines Erdbebens auf den Menschen, auf Bauwerke und auf die Landschaft darstellt, wird als „Intensität“ eines Erdbebens bezeichnet. So ist bei gleicher Magnitude die Intensität lokal verschieden. Die maximale Intensität, die im Epizentrum auftritt, wird als I_0 bezeichnet. Die Intensität wird nach einer 12-teiligen Skala, die von Mercalli Cancani und Sieberg definiert wurde, gemessen bzw. beurteilt

Jedoch werden heute in der Bautechnik folgende veränderte Skalen bevorzugt:

1. Die MM-Skala (Modified-Mercalli-Scale) in Amerika
2. Die MSK-Skala von Medvedev, Sponheuer und Karnik in Europa.

Erdbeben, die sich im spürbaren Bereich befinden und deren Herd in Österreich liegt, gibt es etwa 20ig bis 30ig Mal pro Jahr. Relevante Schäden treten etwa alle 1,6 Jahre auf. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 2.Auflage 2002, 15).

Grad	Stärke	Wirkungen auf Personen	Gebäude	Natur
I	unmerklich	nicht verspürt		
II	sehr leicht	vereinzelt verspürt		
III	leicht	vor allem von ruhenden Personen deutlich verspürt		
IV	mässig stark	in Häusern allgemein verspürt, aufweckend	Fenster klirren	
V	ziemlich stark	im Freien allgemein verspürt	Verputz an Häusern bröckelt ab, hängende Gegenstände pendeln, Verschieben von Bildern	
VI	stark	erschreckend	Kamine und Verputz beschädigt	vereinzelt Risse im feuchten Boden
VII	sehr stark	viele flüchten ins Freie	mässige Schäden, vor allem an schlechten Gebäuden, Kamine fallen herunter	vereinzelt Erdbeben an steilen Abhängen
VIII	zerstörend	allgemeiner Schrecken	viele alte Häuser erleiden Schäden, Rohrleitungsbrüche	Veränderungen in Quellen, Erdbeben an Stassendämmen
IX	verwüstend	Panik	starke Schäden an schwachen Gebäuden, Schäden auch an gut gebauten Häusern, Zerschlagen von unterirdischen Rohrleitungen	Bodenrisse, Bergstürze, viele Erdbeben
X	vernichtend	allgemeine Panik	Backsteinbauten werden zerstört	Verbiegen von Eisenbahnschienen, Abgleiten von Lockerboden an Hängen, Aufstau neuer Seen
XI	Katastrophe		nur wenige Gebäude halten stand, Rohrleitungen brechen	umfangreiche Veränderungen des Erdbodens, Flutwelle
XII	grosse Katastrophe		Hoch- und Tiefbauten werden total zerstört	tiefgreifende Umgestaltung der Erdoberfläche, Flutwellen

Abb. 6. MSK Intensitätsskala⁸

⁸ (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 1995, 15)

3.3 Erdbebensicheres Bauen und seine Grundregeln

Beim erdbebensicheren Bauen werden generell folgende Ziele angestrebt:

1. Unbeschädigte Gebäude nach schwachen Erdstößen
2. Bei Erdbeben mittlerer Stärke sollen beim Tragwerk nur vernachlässigbare Schäden entstehen. Obwohl bei nichttragenden Teilen ein Auftreten von Schäden relativ wahrscheinlich ist, ist es jedoch für das Bauwerk ohne größere Bedeutung

Im Eurocode 8 ist unter 2.1. Grundlegende Anforderungen folgendermaßen formuliert:

„Tragwerke in Erdbebengebieten müssen so ausgelegt und errichtet sein, dass sie die folgenden Anforderungen mit jeweils ausreichender Zuverlässigkeit erfüllen:

Anforderungen an die Standsicherheit:

Das Tragwerk muss so bemessen und ausgebildet sein, dass es ohne örtliches oder globales Versagen dem Bemessungsbeben, das in Abschnitt 3 definiert wird, widersteht ohne dabei seinen inneren Zusammenhalt und eine Resttragfähigkeit nach dem Erdbeben zu verlieren (Flesch 1993, 45)

Anforderungen an die Schadensbegrenzung:

Das Bauwerk muss so bemessen und ausgebildet sein, dass es einer Erdbebeneinwirkung widersteht, die eine höhere Auftretenswahrscheinlichkeit hat als das Bemessungsbeben, ohne dass Schäden oder damit verbundene Nutzungsbeschränkungen auftreten, deren Kosten im Vergleich zu den Baukosten selbst unverhältnismäßig hoch wären.“ (Österreichisches Normungsinstitut 2005, 30)

3.3.1 Auswirkungen von Erdbeben auf Gebäude

Aufgrund spontaner Reibungen im Erdbebenherd können Bodenwellen entstehen, die entweder als dreidimensionale Raumwellen, wie Kompressionswellen und Scherwellen oder als zweidimensionale Oberflächenwellen Erschütterungen hervorrufen. Treffen die Wellen auf ein Fundament eines Bauwerks, findet eine mehr oder weniger starke Erschütterung des Gebäudes statt.

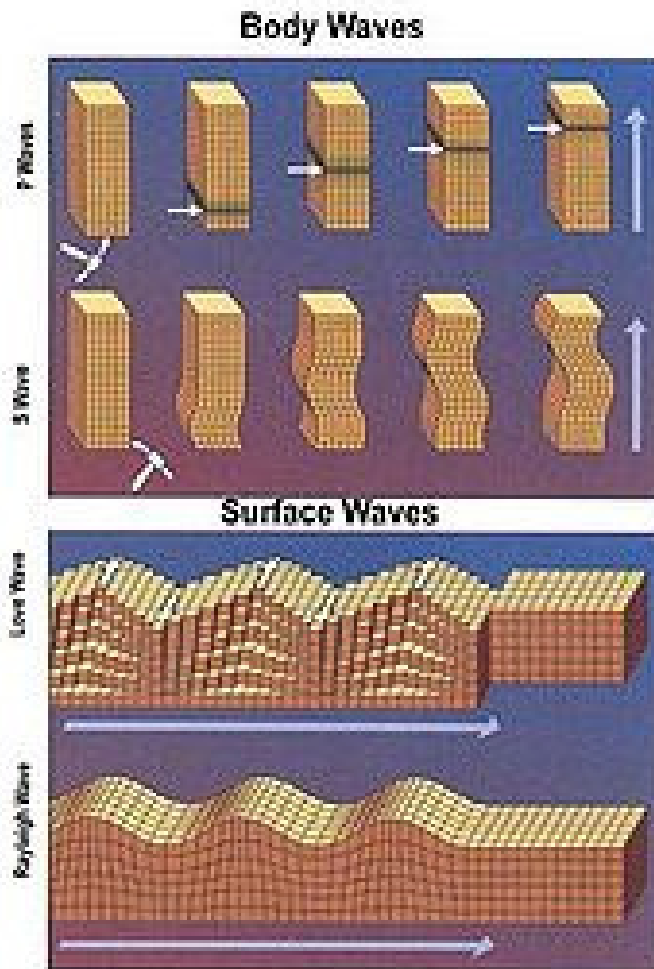


Abb. 7. Ausbreitung der Love-und Raleigh-Wellen⁹

Die Wirkung, die diese Erschütterung auf das Bauwerk hat, hängt sowohl von der Beschleunigung der Erdbebenwellen im Boden, als auch vom Eigenschwingverhalten des Bauwerks ab.

Die vorhandene Konstruktion kann Aufschluss auf das Eigenschwingverhalten des Gebäudes geben: So ist bei sehr steifen Bauwerken, die bei Erdbeben kaum schwingen oder zu Verformungen angeregt werden, die Beschleunigung von Erdbebenwellen im Boden von Bedeutung. Sehr weiche und schlanke Bauten, bei denen Erdbeben leichte Schwingungen hervorrufen können, ist der Einfluss der Erdbebenbeschleunigung infolge deren hohen Verformbarkeit von geringer Bedeutung. Die Belastung infolge Erdbeben wirkt hier also geringer als bei steifen Bauwerken. Das Eigenschwingverhalten muss jedenfalls genau beachtet werden. Eine besonders negative Auswirkung tritt bei Gebäuden mit einer mittleren Steifigkeit auf. Bei dieser Form des Bauwerkes entstehen zusätzliche Eigenschwingungen,

⁹ (Wikipedia 2010)

sodass die Gefahr einer Vervielfachung der Belastung im Vergleich zu den steifen und unverformbaren Bauwerken besteht. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 2.Auflage 2002, 59)

3.3.2 Auswirkungen auf den Baugrund

Von wesentlicher Bedeutung sind die Auswirkungen eines Erdbebens auf den Baugrund. Die Schwingungen auf weichem und unverfestigtem Baugrund haben stärkere Auswirkungen als auf eine feste Oberfläche.

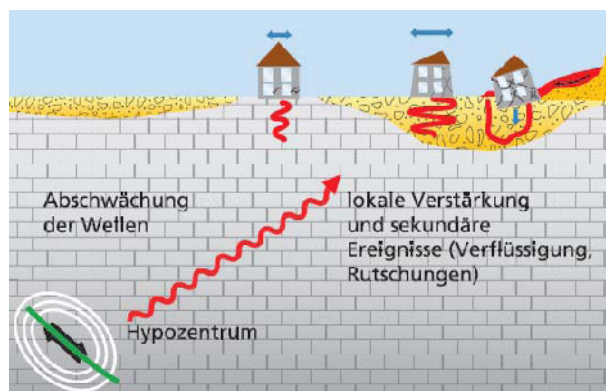


Abb. 8. Einfluss des Baugrundes beim Erdbeben.¹⁰



Abb. 9. Baugrundscha­den beim Erdbeben in Chile 2010¹¹

¹⁰ (Bundesverwaltung Schweiz 2010)

¹¹ (T-online 2010)

Wie Abb. 8 erkennen lässt, wirken sich Beben bei lockeren, dünnen Bodenschichten auf festem Gestein besonders stark aus. In diesem Fall ergibt sich eine Vervielfältigung der primären Erschütterungen des Felsgesteins in den Sedimentwannen.

Durch die elastisch-plastische Verformung im Baugrund können starke Verformungen des Gebäudes auftreten. Neben den Bodenschwingungen, die während eines Bebens auf das Bauwerk einwirken, kommt durch waagrechte Zusatzkräfte auch eine vermehrte bzw. verringerte Zusammenpressung des Bodens hinzu. Dies führt zu einer Schaukelbewegung, die unter Umständen eine Drehbewegung des Gebäudes hervorrufen kann. Abb. 9 zeigt die Folgen einer Rüttelbewegung im Baugrund, die zum Zusammensacken und Auseinanderbrechen des Gebäudes geführt hat.

3.3.3 Typische Schäden durch Erdbeben bei Gebäuden

In Mitteleuropa ist der weitverbreitetste Bauwerkstyp das (Ziegel-)Mauerwerksgebäude. Auch in Wien ist die Mehrzahl der bestehenden Gründerzeithäuser sowie der ältere Baubestand aus Ziegelmauerwerk errichtet worden.

Bei Erdbeben werden die stehenden Wände eines Gründerzeithauses meist als Scheiben beansprucht, sobald sie die Erdbebenlast parallel zur Bewegungsrichtung abtragen. Da sie einen Großteil der Erdbebenlast übernehmen, kann es auch zu Überschreitungen der zulässigen Beanspruchung kommen. So kann es zu einer Überbelastung bestimmter Teile des Mauerwerks kommen, die sogenannte Schubrisse (charakteristische Schrägrisse) hervorrufen.

Schubversagen führen bei geringen Vertikallasten und bei schwachem Mörtelverbund jedoch hoher Mauersteinfestigkeit zu Rissen in den vertikalen Stossfugen und horizontalen Lagerfugen. Hingegen höheren Vertikallasten in Kombination mit geringer Festigkeit des Mauersteins führen zum Bruch des Mauersteins. Der Rissverlauf in horizontaler Richtung wird durch Reibungsversagen verursacht. Diese entsteht aufgrund geringer Vertikallast. (siehe Abb.: Mauerrisse infolge Erdbeben)

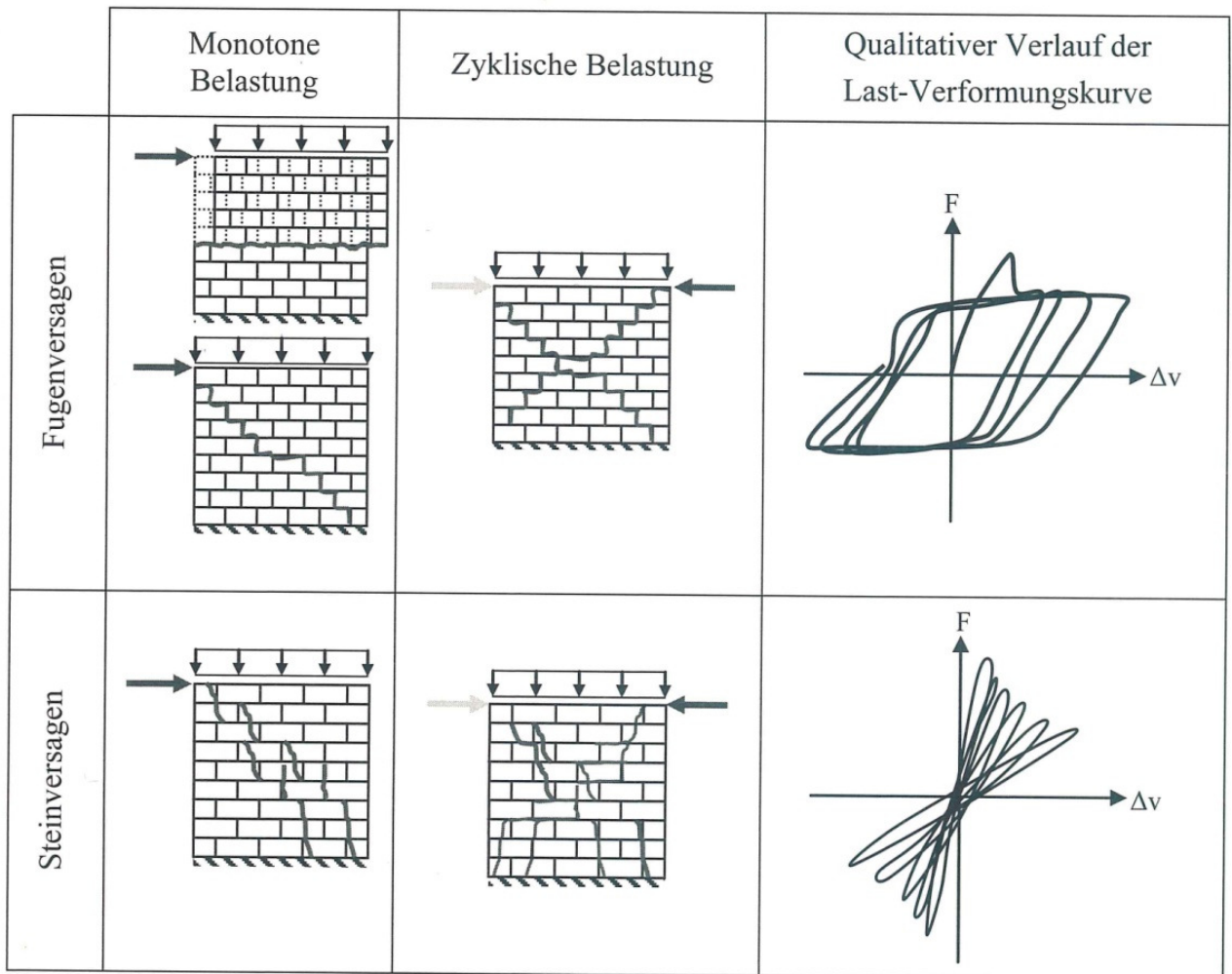


Abb. 10. Mauerrisse infolge Erdbeben¹²

Eine weitere Versagensart, das Biegeversagen, tritt vor allem bei Wänden mit geringer Wandstärke auf. Aufgrund von Querkzugversagen der Mauersteine entstehen im Auflagerbereich Risse. Eine Erhöhung der Vertikallast kann dieser Versagensart entgegenwirken.

Während des Erdbebens findet ein ununterbrochener Richtungswechsel der Bodenbewegungen statt. Dies führt zu Veränderungen der Rissrichtungen, die als sogenannte Kreuzrisse am Mauerwerk erkenntlich werden. Diese Kreuzrisse befinden sich meist an sensibleren Stellen wie Fensterstürze und Brüstungen.

Die Beanspruchung durch Erdbeben bewirken auch Schäden in Ecken und im Bereich von Öffnungen. Gelegentlich treten auch horizontale Risse, vor allem in den Wandpfeilern, auf.

¹² (Meskouris und al. 2.Auflage 2007)

Weiters gibt es die Form von sogenannten „Platten-Biegerissen“, die bei Beanspruchung der Wände durch Bewegungen des Bodens, entstehen (typische Schäden z.B. bei einer nicht ausreichenden Steifigkeit der Decke).

Viele Erdbebenschäden basieren auf schlechten Verbindungen der Querwände mit den Hauptwänden. Bei ungenügendem Verbund kann es zu einem „Abreißen der senkrecht beanspruchten Wand“ kommen. Schlimmstenfalls existiert überhaupt keine Vorkehrung, wie Fixierung der Wand oder entsprechende Aussteifung senkrecht zur Wandebene. Da die Konstruktion grundsätzlich in beide Richtungen beansprucht wird, muss mit einer Kombination der Auswirkungen von der oben beschriebenen Scheiben- und Plattenbeanspruchung gerechnet werden. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 2.Auflage 2002, 51) (Flesch 1993, 61)

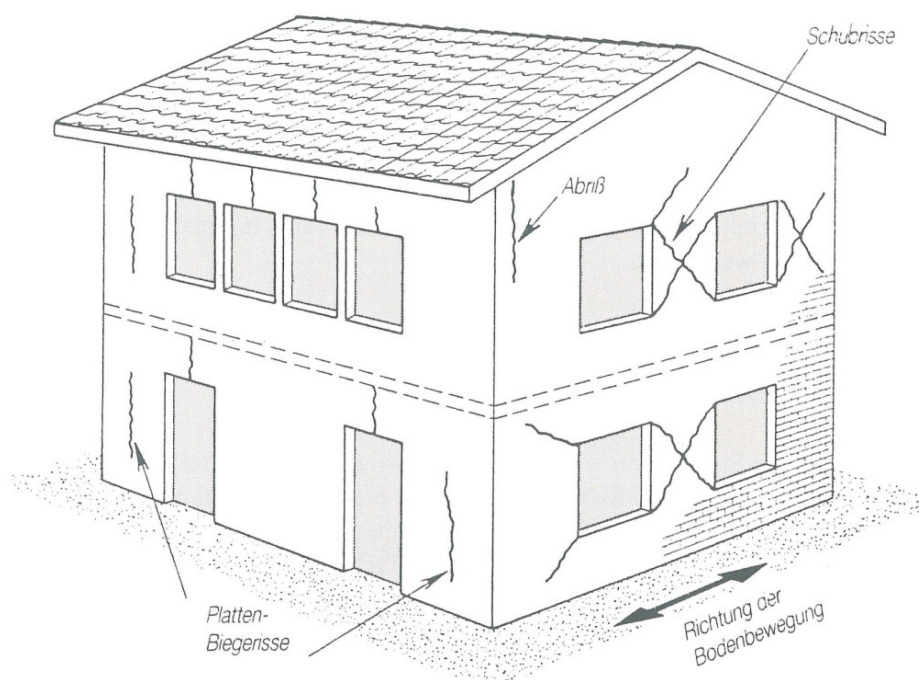


Abb. 11. Mauerwerksrisse aufgrund von Erdbeben¹³

¹³ (Flesch 1993, 214)

Typ Nr.	Schema	Beschreibung	Typ Nr.	Schema	Beschreibung
1		Risse infolge Verschiebung der Decken-Fertigteil-Platten	5 (a,b)		- Diagonalrisse in den Längswänden - Typ 5b: Risse ausgehend von den Ecken der Türöffnungen in den Längswänden
2 (a, b)		- Diagonalrisse in den tragenden Querwänden - Typ 2b: klaffend	6		Ablösen der äußeren Längswände von den tragenden Querwänden und Abtriften in Pfeilrichtung
3 (a,b)		- Risse entlang der Auflagerzone der Fensterstürze - Typ 3b : Herausschieben aus der Wandebene	7		Partielles Versagen der Decken und Wände
4 (a,b)		- Risse ausgehend von den Ecken der Türöffnung in den Zwischenwänden - Typ 4b : Risse entlang der Anschlußzonen	<u>Anmerkung:</u> Die Einteilung orientiert auf prinzipielle Versagensformen und schließt innerhalb jeden Typs auch die vom Schema abweichenden Schadensmuster ein.		

Abb. 12. Typische Mauerwerksrisse¹⁴

Abschließend muss hinzugefügt werden, dass „auf Grund des guten Haftverbundes zwischen Ziegeln und Mörtel und der hohen Steifigkeit, Schubwände aus Ziegelmauerwerk Vorteile gegenüber anderen Bauweisen bieten, die entweder deutlich geringere Schubfestigkeiten und/oder geringere Konstruktionsdicken aufweisen“: (Rusnov 2006, 17)

¹⁴ (Flesch 1993, 214)

3.4 Erdbebengerechter Entwurf

3.4.1 Gestaltung des Grundrisses

Der Eurocode 8 empfiehlt, bereits bei der Planung von Bauwerken bestimmte Entwurfsgrundsätze zu beachten. So können (aufgrund der Erfahrung aus der Vergangenheit) Schäden im Bauwerk allein schon mit einem entsprechenden Entwurf verringert werden. In „Bauwerke und Erdbeben“ heißt es auf Seite 257: „Die Beachtung dieser Grundsätze ist von großer Wichtigkeit, da eine nicht erdbebengerechte Konzeption eines Bauwerks, wenn überhaupt, nur mit hohem Mehraufwand in den rechnerischen Nachweisen und in der Ausführung kompensiert werden“ (Meskouris und al. 2.Auflage 2007, 257). Die Bedeutung dieser Aussage beim Dachaufbau wird später erläutert. Vorerst stellt sich die Frage, was die Norm zur Verbesserung der Grundrissgestaltung vorschlägt.

Gebäude, die in einem möglichst einfachen Grundriss entworfen sind, sind für erdbebengefährdete Zonen am besten geeignet. Gebäude, deren Grundriss stark aufgelöste Formen (wie Abbildung 6-9: L, U und H darstellen) haben, riskieren aufgrund unterschiedlicher Verformungsverhalten bei Erdbeben Zerstörungen an den einspringenden Ecken. Um dem entgegenzuwirken, kann der abgewinkelte Bau durch Fugen, die sich innerhalb des Grundrisses befinden, über die komplette Höhe des Gebäudes vor Erdbebenschäden abgesichert werden. So können die Gebäude getrennt durch die Fugen unabhängig voneinander schwingen. (Meskouris und al. 2.Auflage 2007, 257).

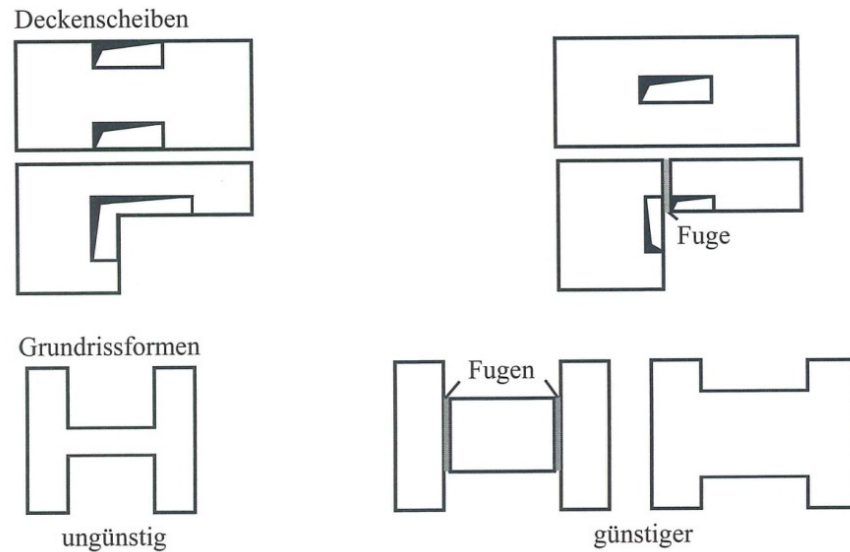


Abb. 13. Beispiele (un-)günstiger Grundrissformen¹⁵

3.4.2 Die Masse- und Steifigkeitsverteilung im Grundriss

Von wesentlicher Bedeutung bei der Planung ist auch die Beachtung der Masse- und Steifigkeitsverteilung des Bauwerks. Um das Risiko einer Gefahr von Torsionsschwingungen zu minimieren, sollten der Steifigkeitsmittelpunkt und den Massenschwerpunkt möglichst nah aneinander liegen (siehe Abb. 14). Dies kann durch eine symmetrische Anordnung in Bezug auf die Form, Aussteifung, Gründung und Massenverteilung erreicht werden.

Um eine ideale Torsionssteifigkeit zu garantieren, werden die für die Aussteifung verantwortlichen Bauteile an den Bauwerksrändern angeordnet. (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 1995, 218)

¹⁵ (Meskouris und al. 2.Auflage 2007, 257)

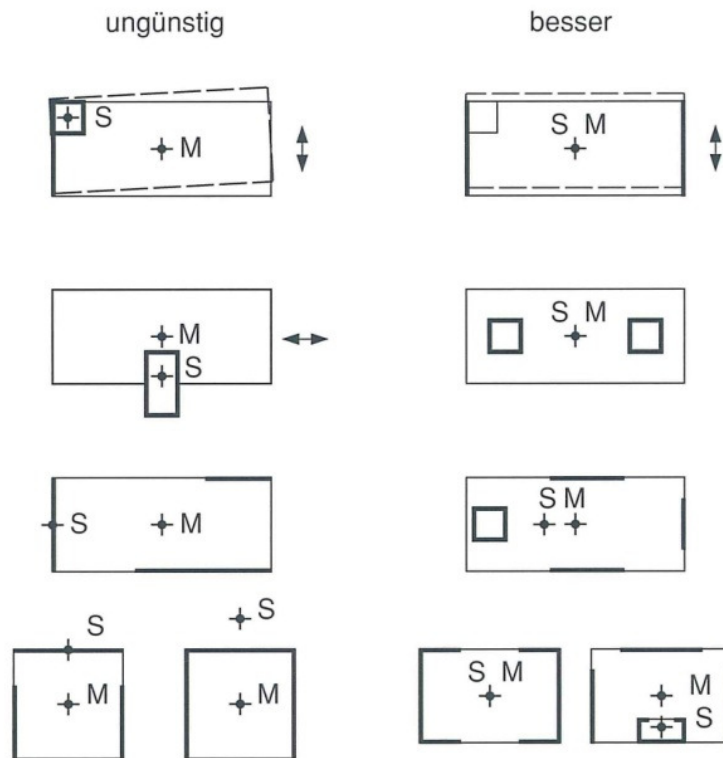


Abb. 14. Beispiele ungünstiger und günstiger Anordnung des Massenschwerpunktes und des Steifigkeitsmittelpunktes¹⁶

3.4.3 Gestaltung des Aufrisses

In der Fachliteratur wird zur besonderen Beachtung des Aufrisses während der Planung geraten, da sich dieser wesentlich auf das Schwingungsverhalten eines Gebäudes auswirkt. Um eine möglichst günstige Konfiguration zu kreieren, müssen bei der Planung folgende Aspekte berücksichtigt werden:

¹⁶ (Bachmann, Erdbebensicherung von Bauwerken 1995, 218)

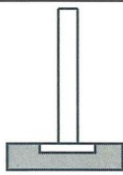
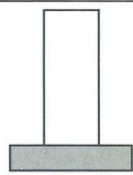
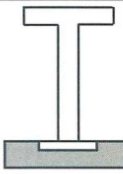
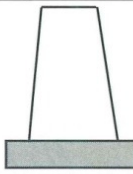
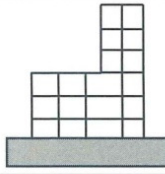
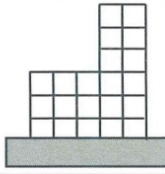
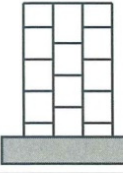
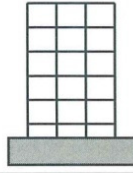
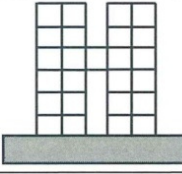
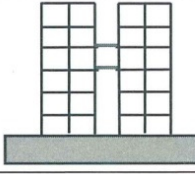
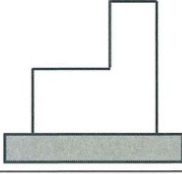
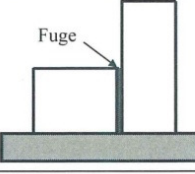
	Ungünstig	Günstiger
Hohe schlanke Bauwerke		
Massen in großer Höhe		
Horizontal versetzte Stützen		
Vertikaler Versatz von Geschossdecken		
Verbindung von Gebäudeteilen		
Gebäude mit Höhendifferenzen		

Abb. 15. Beispiele von Aufrissgestaltungen¹⁷

Im Eurocode 8 Abschnitt „Kriterien für die Regelmäßigkeit im Aufriss“ auf Seite 54 setzt obiges Wissen voraus und beschreibt die Anforderungen an ein Bauwerk um diese erbebensicheren Kriterien zu erfüllen bzw. wieder herzustellen. (Österreichisches Normungsinstitut 2005, 54)

¹⁷ (Meskouris und al. 2.Auflage 2007, 259)

4 Rechtsquellen

Es gibt eine Vielzahl von Unterlagen aus denen zunächst nicht klar hervorgeht, welche konkrete Bedeutung sie im Detail haben. Vor allem ist die Frage des erdbebensicheren Bauens für die Erlangung einer Baubewilligung für einen nachträglichen Dachausbau von Interesse. So wird ein Merkblatt einerseits als Hilfsmittel veröffentlicht, andererseits ist es in manchen Fällen in der Praxis unmöglich sich nicht daran zu halten. Das folgende Kapitel beschreibt existierende Unterlagen und Hilfsmittel, die beim Erlangen einer Bewilligung für einen nachträglichen Dachausbau in Wien von Relevanz sind. Gleichzeitig werden die Gesetzeslage und der jeweilige Geltungsbereich aufgezeigt.

4.1 Gesetze

4.1.1 Definition

„Ein Gesetz ist eine Sammlung von allgemein verbindlichen Rechtsnormen, die in einem förmlichen Verfahren von dem dazu ermächtigten staatlichen Organ (dem Gesetzgeber) erlassen worden ist.“ (Wikipedia 2010)

Wichtig sind hierbei die „Verbindlichkeit“ sowie die „Strafbarkeit“ wenn diese Rechtsnorm nicht eingehalten wird.

In den Definitionsbereich des Gesetzes fällt die Bauordnung.

4.1.2 Die Bauordnung

Die Bauordnung ist eine Ansammlung von Gesetzen, die im Wesentlichen das Baurecht betreffen. Die Kompetenz der Gesetzgebung liegt in Österreich bei den jeweiligen Bundesländern. (Schöberl & Pöll OEG 2009)

Generell werden alle Bau-, Umbau-, Erweiterungsmaßnahmen in der länderspezifischen Bauordnung geregelt. Die Thematik um Verdichtung und Dachbodenausbau mit Rücksicht auf Erdbebengefahren betrifft somit in Wien grundsätzlich die Bauordnung des Landes Wien. (Merschbacher 2008). Neben der Bauordnung existieren noch diverse „Nebengesetze“ wie

das Wiener Garagengesetz, das Wiener Kleingartengesetz usw., die für diese Arbeit allerdings nebensächlich sind.

Die statische Vorbemessung wird konkret im § 63 der Bauordnung für Wien (BO) angesprochen.

Mit folgendem Wortlaut geht § 63 Abs. 1 lit. h BO auf die statische Vorbemessung für das Baubewilligungsverfahren ein:

„bei den nach § 60 Abs. 1 lit. a, b und c bewilligungspflichtigen Bauführungen eine statische Vorbemessung einschließlich eines Fundierungskonzeptes oder ein Gutachten, dass auf Grund der Geringfügigkeit des Bauvorhabens aus statischen Belangen keine Gefährdung des Lebens, der Gesundheit von Menschen oder des Eigentums gegeben ist; diese Unterlagen sind von einem nach den für die Berufsausübung maßgeblichen Vorschriften berechtigten Sachverständigen für das einschlägige Fachgebiet zu erstellen“. (Schöberl & Pöll OEG. 2008).

Die Frage der Bewilligungspflicht von baulichen Maßnahmen und die „Einstufung“ derselben ist im § 60 BO geregelt:

„§ 60 (1) Bei folgenden Bauvorhaben ist, soweit nicht die §§ 62, 62a oder 70a zur Anwendung kommen, vor Beginn die Bewilligung der Behörde zu erwirken:

- a) Neu-, Zu- und Umbauten. Unter Neubau ist die Errichtung neuer Gebäude zu verstehen; ein solcher liegt auch vor, wenn nach Abtragung bestehender Bauwerke die Fundamente oder Kellermauern ganz oder teilweise wieder benützt werden. Ein einzelnes Gebäude ist ein raumbildendes Bauwerk, die in ihrer Bausubstanz eine körperliche Einheit bildet und nicht durch Grenzen eines Bauplatzes oder Bauloses oder durch Eigentumsgrenzen geteilt ist, ausgenommen die zulässige Bebauung von Teilen des öffentlichen Gutes. Der Bezeichnung als ein einzelnes Gebäude steht nicht entgegen, dass in ihm Brandmauern enthalten sind oder es auf Grundflächen von verschiedener Widmung, verschiedener Bauklasse oder verschiedener Bauweise errichtet ist. Ein Raum liegt vor, wenn eine Fläche zumindest zur Hälfte ihres Umfanges von Wänden umschlossen und von einer Deckfläche abgeschlossen ist; ein Aufenthaltsraum muss allseits umschlossen sein. Flugdächer mit einer bebauten Fläche von mehr als 25 m² oder einer lotrecht zur bebauten Fläche gemessenen Höhe von mehr als 2,50 m gelten als Gebäude. Zubauten sind alle Vergrößerungen eines

Gebäudes in waagrecht oder lotrecht Richtung, ausgenommen die Errichtung von Dachgauben. Unter Umbau sind jene Änderungen des Gebäudes zu verstehen, durch welche die Raumeinteilung oder die Raumwidmungen so geändert werden, dass nach Durchführung der Änderungen das Gebäude als ein anderes anzusehen ist. Ein Umbau liegt auch dann vor, wenn solche Änderungen selbst nur ein einzelnes Geschöß betreffen. Der Einbau von Wohnungen oder Teilen davon in das Dachgeschoß gilt nicht als Umbau

- b) Die Errichtung aller sonstigen Bauwerke über und unter der Erde, zu deren Herstellung ein wesentliches Maß bautechnischer Kenntnisse erforderlich ist, die mit dem Boden in eine kraftschlüssige Verbindung gebracht werden und wegen ihrer Beschaffenheit geeignet sind, öffentliche Rücksichten zu berühren. Öffentliche Rücksichten werden jedenfalls berührt, wenn Einfriedungen gegen öffentliche Verkehrsflächen, Friedhöfe und Grundflächen für öffentliche Zwecke errichtet werden.
- c) Änderungen oder Instandsetzungen von Bauwerken, wenn diese von Einfluss auf die Festigkeit, die gesundheitlichen Verhältnisse, die Feuersicherheit oder auf die subjektiv-öffentlichen Rechte der Nachbarn sind oder durch sie das äußere Ansehen oder die Raumeinteilung geändert wird, sowie jede Änderung der bewilligten Raumwidmungen oder des bewilligten Fassungsraumes eines Gebäudes oder einer baulichen Anlage; im Falle einer Änderung der Verwendung von Aufenthaltsräumen in Wohnzonen die rechtmäßig bestehende Benützung der Aufenthaltsräume als Wohnungen oder Betriebseinheiten im gesamten Gebäude, sofern diese unter Berücksichtigung der beantragten Änderung nicht ausdrücklich als Wohnungen oder Betriebseinheiten bereits gewidmet sind

Für diese Arbeit von Bedeutung sind Um- und Zubauten sowie „Änderungen oder Instandsetzungen von Bauwerken.

Die Bauordnung für Wien selbst lässt großen Handlungsspielraum für Form und Inhalt einer „statischen Vorbemessung“. Das führt zum Bedarf von Richtlinien bzw. zusätzlichen Hilfsmittel.

4.1.3 Denkmalschutzgesetz

Grundsätzlich sind in Österreich die Erhaltung und der Schutz von Denkmälern bzw. nicht regenerierbarer Gegenständen wie Gebäude im Denkmalschutzgesetz geregelt. Das Bundesdenkmalamt beschreibt es folgendermaßen mit seinen Worten: „Alte Bausubstanz ist eine nicht regenerierbare Ressource, die wesentlich zur Lebensqualität bewohnter Räume beiträgt. Wer sie zerstört, löscht den Geschichtsbezug einer Gesellschaft. Der österreichische Gesetzgeber hat sich entschieden, hier reglementierend einzugreifen, wobei festzuhalten ist, dass der denkmalgeschützte Anteil der Gesamtbaumasse in Österreich 2 % beträgt. Das ist im europäischen Vergleich ein sehr niedriger Wert. Es ist hinzuzufügen, dass in Österreich in etwa zwei Prozent der Gesamtbaumasse unter Denkmalschutz fallen.“ (Bundesdenkmalamt. 2010).

Das Denkmalschutzgesetz bezieht sich auf „von Menschen geschaffene unbewegliche und bewegliche Gegenstände (einschließlich Überresten und Spuren gestaltender menschlicher Bearbeitung sowie künstlich errichteter oder gestalteter Bodenformationen) von geschichtlicher, künstlerischer oder sonstiger kultureller Bedeutung ("Denkmale")“ und fügt weiter hinzu, dass „ihre Erhaltung dieser Bedeutung wegen im öffentlichen Interesse gelegen ist. Die Bedeutung kann den Gegenständen für sich allein zukommen, aber auch aus der Beziehung oder Lage zu anderen Gegenständen entstehen. "Erhaltung" bedeutet Bewahrung vor Zerstörung, Veränderung oder Verbringung ins Ausland.“ (Jusline GmbH 2010)

Die Kompetenz des Denkmalschutzes obliegt der unmittelbaren Bundesverwaltung in erster Instanz dem Bundesdenkmalamt.

Bk1. Bestand unter Denkmalschutz gestellter Objekte im Jahr 2008 nach Bundesländern

Art des Objektes ¹⁾	Österreich	Burgenland	Kärnten	Niederösterreich	Oberösterreich	Salzburg	Steiermark	Tirol	Vorarlberg	Wien
Alle Objekte	16.989	1.047	1.255	4.501	2.939	1.331	1.704	1.854	574	1.514
Archäologie ²⁾	2.342	239	167	1.114	205	95	493	26	1	2
Baufeste Ausstattung ³⁾	113	6	3	19	18	6	9	22	2	28
Bewegliche Denkmale ⁴⁾	270	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Einzelne Gebäudeteile	17	2	2	4	4	1	3	1	-	-
Garten- und Parkanlagen ⁵⁾	27	2	4	5	4	2	1	2	1	6
Gartenbaudenkmale ⁶⁾	126	9	4	29	11	10	12	13	4	34
Klangdenkmale ⁷⁾	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Profanbauten ⁸⁾	12.453	703	975	2.973	2.447	1.122	998	1.459	479	1.297
Sakralbauten ⁹⁾	1.408	77	94	309	215	87	150	319	81	76
Sammlungen ¹⁰⁾	121	8	1	10	9	8	20	5	3	57
Technische Denkmale ¹¹⁾	111	-	5	38	26	-	18	7	3	14

Q: Bundesdenkmalamt (Denkmaldatenbank). Erstellt am: 16.12.2009.

4.2 Richtlinien

4.2.1 Definition

Eine Richtlinie ist eine Verwaltungsvorschrift mit bindendem Charakter, allerdings „ohne Rechtssatzqualität nach außen bzw. nicht gesetzlicher Natur“. Sie dient als Entlastung des Gesetzgebers und ist sehr wohl sanktionierbar. „Der Gesetzgeber überträgt eng begrenzte Legislativeaufgaben auf die Verwaltung, damit diese bei Bedarf schnell und flexibel reagieren kann oder Einzelfragen ausgestaltet, für die sie den besseren Sachverhalt hat.“ (Rechtswörterbuch 2010)

Die Europäische Union setzt Rechtsakte in Form von Richtlinien in Gesetzgebungsakte, Durchführungsrichtlinien der Kommission und delegierte Richtlinien. Richtlinien der EU müssen in nationales Recht umgewandelt werden (innerhalb einer festgesetzten Frist).

4.2.1.1 Die Bauproduktenrichtlinie

Die Bauproduktenrichtlinie wurde vor kurzem durch eine neue EU-Richtlinie („Marktüberwachung von Bauprodukten“) abgelöst. Die Bauproduktenrichtlinie der EU stellte ein harmonisiertes Gesamtregelwerk zur Vereinheitlichung von Baustoffen und Bauprodukten dar. Mit diesen Grundlagen wurde versucht, europaweit die Anforderungen an Bauprodukten auf ein einheitliches Niveau zu bringen, eine größtmögliche Markttransparenz zu gewährleisten sowie möglichst vielen Herstellern den Zugang zum Markt zu eröffnen. (Der Rat der europäischen Gemeinschaften 1988)

Beim Erstellen dieser Richtlinie ging es vor allem um bauliche Sicherheit, Gesundheit, Dauerhaftigkeit, Energieeinsparung, Umweltschutz, sowie Wirtschaftlichkeit.

Entspricht ein Produkt den Kriterien, die es europaweit zu erfüllen hat, dann kann es der Hersteller mit einer CE-Konformitätskennzeichnung versehen. Das entspricht einem Etikett, das auf dem Produkt angebracht wird, sowie Begleitpapiere, die auf der Verpackung angebracht sind oder beigelegt werden.

In weiterer Folge beinhaltet die Verordnung im Anhang 1 unter dem Thema der „wesentlichen Anforderungen“ einen Verweis über die „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit“. Argumentiert wird die Notwendigkeit dieses Absatzes mit der Aussage, dass mit Bauprodukten „Gebäude errichtet werden können müssen, die unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit gebrauchstauglich sind und hierbei die nachfolgend genannten wesentlichen Anforderungen erfüllen, sofern für die Bauwerke Regelungen gelten, die entsprechende Anforderungen enthalten.“

In der Marktüberwachung für harmonisierte Bauprodukte geht es um eine Überarbeitung der Bauproduktenrichtlinie. Weiterhin beinhaltet die Richtlinie zur Marktüberwachung von Bauprodukten Rahmenvorschriften, die dafür sorgen das Inverkehrbringen sicherer Produkte auf dem Binnenmarkt zu garantieren und eine wirksame gemeinschaftliche Marktüberwachung und Kontrolle von Produkten aus Drittstaaten zu gewährleisten.

4.2.1.2 OIB-Richtlinie

Gänzlich zu unterscheiden von den Richtlinien der Europäischen Union sind jene des Österreichische Institut für Bautechnik (OIB). Dieses übernimmt für folgende Aufgaben den Verantwortungsbereich (Österreichische Institut für Bautechnik 2010):

- Koordination der gemeinsamen Interessen aller Bundesländer
- Erteilung technischer Zulassungen
- Umsetzung und Vergabe der Einbauzeichen gemäß der oben erwähnten Bauproduktenrichtlinie
- Mitwirken bei der Harmonisierung der Bauvorschriften auf EU-Ebene sowie die Durchsetzung innerhalb Österreichs (OIB-Richtlinie)
- Forschung im Bereich der Bautechnik

Ziel der „OIB-Richtlinien“ war und ist es, die Harmonisierung von es bautechnische Vorschriften innerhalb Österreichs (der neun Bundesländer) zu unterstützen. Die OIB-Richtlinien sind a priori allerdings nicht verbindlich. Nur wenn es der jeweilige Landesgesetzgeber oder Bautechnik-Verordnungsgeber will, können sie für verbindlich erklärt werden. In Wien ist dies mit Juli 2008 erfolgt.

Die OIB-Richtlinien wurden zu folgenden Themenbereichen erstellt:

- Richtlinie 1 Standsicherheit und Tragsicherheit
- Richtlinie 2 Brandschutz
- Richtlinie 3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- Richtlinie 4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit
- Richtlinie 5 Schallschutz
- Richtlinie 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (Österreichische Institut für Bautechnik 2010).

Für diese Arbeit relevant ist die OIB-Richtlinie 1 „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit“. In diesem Kapitel wird auf das Tragwerk, die Planung, Bemessung und Berechnung sowie auf die unterschiedliche Rücksichtnahme der Einwirkungen eingegangen. Generell hat sich der Tragwerksplaner an „anerkannte Regeln der Technik“ wie „Normen, Richtlinien und ähnlich dokumentierte Regelwerke“ zu halten. (Österreichisches Institut für Bautechnik April 2007)

Im zweiten Teil der OIB Richtlinie 1 ist festgehalten, dass die „Zuverlässigkeit der Tragwerke den Anforderungen gemäß ÖNORM EN 1990 zu genügen hat“ (Österreichisches Institut für Bautechnik April 2007). Laut Österreichischem Institut für Bautechnik ist mit diesem Absatz das Ergreifen von Qualitätssicherungsmaßnahmen sowie Überwachungsmaßnahmen betreffend das Tragwerk, gemeint. Anders umschrieben, die ÖNORM EN 1990 empfiehlt und beschreibt, wohingegen die OIB-Richtlinie 1 das Durchführen dieser Kontrollmaßnahmen durch Dritte als Stand der Technik definiert.

Im dritten Teil dieser OIB-Richtlinie 1 wird auf die Einwirkungen eingegangen: „Bei der Planung von Tragwerken sind ständige, veränderliche, seismische und außergewöhnliche Einwirkungen zu berücksichtigen.“ (Österreichisches Institut für Bautechnik April 2007) Eine durchaus bedeutende Aussage, die den Planern bei der Suche nach Anforderungen bei Dachbodenaufbauten sowie dessen Bewilligungsverfahren auf weitere Eurocodes bzw. Normen verweist. Das Österreichische Institut für Bautechnik bietet auch Erläuterungen zu den OIB-Richtlinien an.

4.3 Normen

4.3.1 Definition

„Normung, auch Standardisierung genannt, bezeichnet die planmäßigen Vorgänge und Tätigkeiten zum Schaffen und Inkraft setzen von Regelungen, mit denen materielle und immaterielle Gegenstände vereinheitlicht werden.“ (Wikipedia 2010)

Normen sind grundsätzlich nicht rechtlich verbindlich. Sie können jedoch durch den Gesetzgeber oder durch eine Verwaltungsvorschrift verbindlich werden.

Das Vereinheitlichen und Standardisieren von technischen Anforderungen soll den wirtschaftlichen Alltag sowie den freien Handel von Waren und Dienstleistungen auf internationaler Ebene erleichtern.

Für die internationale Normung und die im Bauwesen ist im Wesentlichen die „Internationale Organisation für Normung“ (ISO) verantwortlich. Die ISO setzt sich aus jeweils einem Mitglied pro Land zusammen, Österreich wird durch das Österreichische Normungsinstitut vertreten.

Das Europäische Komitee für Normung versucht durch Harmonisierung nationaler Normen der Länder in Europa die Wettbewerbsbedingungen anzugleichen, sowie „die Zusammenarbeit auf allen Gebieten geistiger, wissenschaftlicher, technischer und wirtschaftlicher Tätigkeit auszubauen“. (Wikipedia 2010)

„Österreich ist als Mitglied der europäischen Normungsorganisation CEN verpflichtet, europäische Normen (EN) in das nationale Regelwerk zu übernehmen.

Europäische Normen dienen auch der Umsetzung von Richtlinien der Europäischen Kommission. Diese Richtlinien müssen durch entsprechende gesetzliche Regelungen in nationales Recht umgewandelt werden.

Das bedeutet, dass mit Hilfe von Normen Gesetze im Detail spezifiziert werden.“ (ASI Austrian Standards Institute 2010)

Als nationale Organisation agiert in Österreich das Österreichische Normungsinstitut. Es informiert unter anderem über den Stand, die Umsetzung sowie den Inhalt der Eurocodes.

4.3.2 Eurocodes

4.3.2.1 Geschichtlicher Hintergrund

„Die Eurocodes sind eine Gruppe von europäischen Normen für das Bauwesen, deren Erstellung von der Kommission der Europäischen Gemeinschaft Mitte der 1970er-Jahre in Angriff genommen wurde.“

Mitgliedsstaaten haben sich im Artikel 100 der Römischen Verträge von 1957 sowie in der „Einheitlichen Europäischen Akte (EEA)“ von 1987 zur Realisierung eines europäischen Binnenmarktes“ verpflichtet.

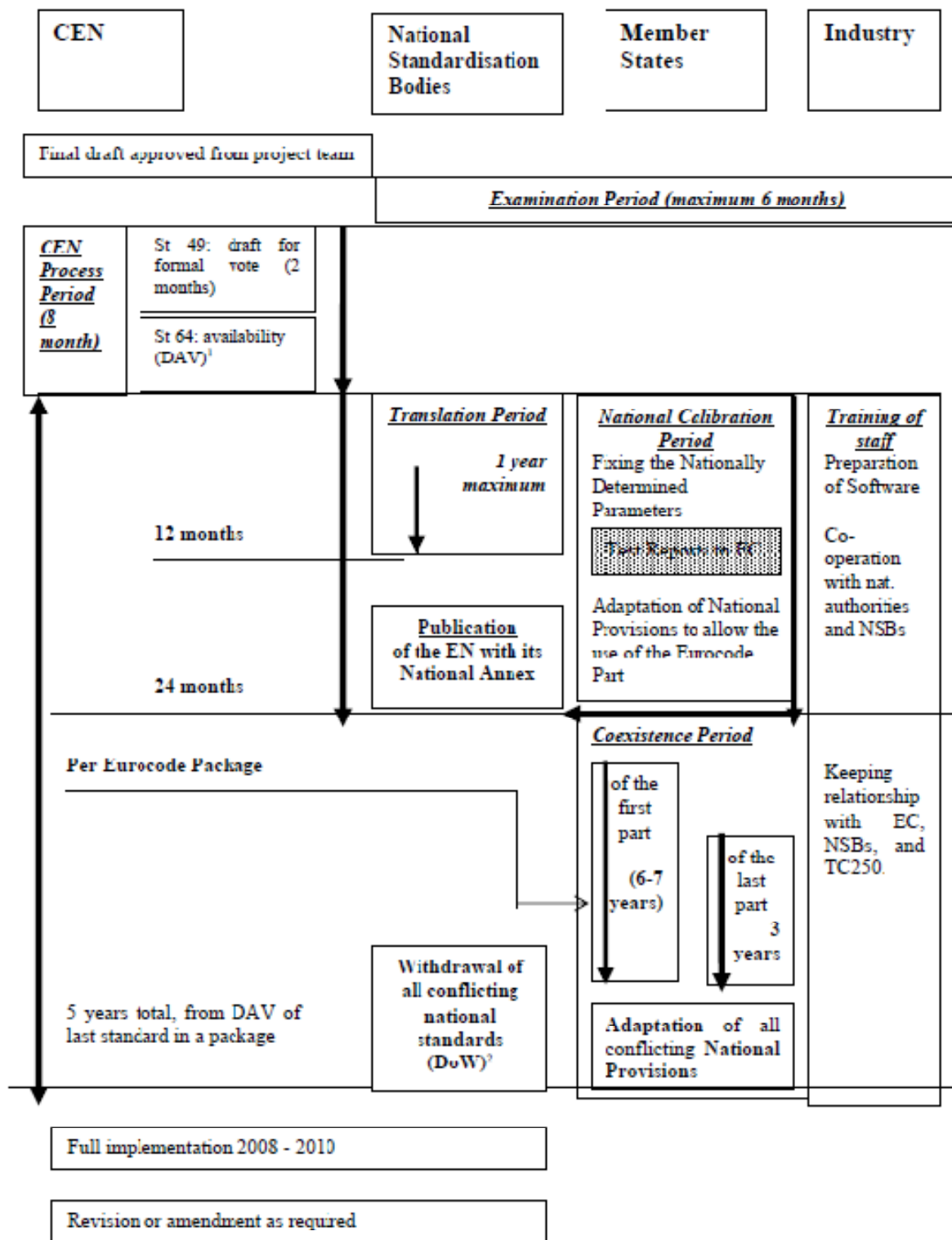
Es wurden neun Unterkommissionen gegründet, die für folgende Teilbereiche zuständig sind:

- EC 1 Grundlagen des Entwurfs, der Berechnung und der Bemessung
- EC 2 Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- EC 3 Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken aus Stahl
- EC 4 Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
- EC 5 Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken
- EC 6 Bemessung von Mauerwerksbauten
- EC 7 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- EC 8 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- EC 9 Entwurf, Berechnung und Bemessung von Aluminiumkonstruktionen

Zu Beginn wurden die Eurocodes Mitte der 1990er Jahre als Europäische Vornorm (EVN) veröffentlicht. Das Ziel dieser Veröffentlichung war eine Erprobung auf begrenzte Dauer. Darauf aufbauend wurden die Europäischen Normen als bautechnisches Regelwerk europaweit eingeführt.

Das Resultat dieser Überarbeitung hat zu den heutigen EUROCODES (EN), die verbindlich anzuwenden sind, geführt.

Bei Einführung der Eurocodes wurde eine Übergangsfrist vereinbart, die es ermöglicht hat, nationale Normen an die Eurocodes heranzuführen.



1. DAV = Date of availability
2. DoW = Date of withdrawal of conflicting National Standard

Abb. 16. „Fahrplan“ des Eurocodes der Europäischen Union¹⁸

¹⁸ (ASI Austrian Standards Institute 2010)

4.3.3 Nationaler Anhang

4.3.3.1 Grundsätzliches

Das Austrian Standards Institute beschreibt sehr anschaulich wo und wie nationale Besonderheiten und Gegebenheiten im Eurocode integriert und berücksichtigt werden können. Da in Europa nach wie vor unterschiedliche Sicherheitsniveaus gegeben bzw. Realität sind, spielt der nationale Anhang des Eurocodes eine wesentliche Rolle. Dieser kann in Österreich bei einer ÖNORM 199x-x-x hinzugefügt werden. Erkenntlich sind diese nationalen Festlegungen unter der Bezeichnung ÖNORM B 199x-x-x. Auf den Zusammenhang der beiden Teile ÖNORM 199x-x-x und ÖNORM B 199x-x-x geht das sogenannte Nationale Vorwort ein. (ASI Austrian Standards Institute 2010)

Inhalte des Nationalen Anhangs:

- Der wesentliche Inhalt eines nationalen Anhangs sind die **national festgelegten Kenngrößen** (engl.: Nationally Determined Parameter, NDP), z.B. Teilsicherheitsbeiwerte.
- **Erläuterungen:** Sollte das zuständige Komitee der Auffassung sein, dass die generelle Anwendung eines Inhaltes aus z.B. Sicherheitsgründen nicht zu empfehlen ist, wird ein eingeschränkter Anwendungsbereich vorgeschlagen. Unklarheiten die sich aus der Übersetzung vom Englischen ins Deutsche ergeben, werden hier ausgeräumt.
- **Weitere Anwendungsregeln:** Wird ein bestimmtes Thema in einer EN 199x-x-x nicht behandelt, werden entsprechende Festlegungen - die nicht im Widerspruch zum EUROCODE stehen dürfen - in diesem Abschnitt getroffen.“ (ASI Austrian Standards Institute 2010)

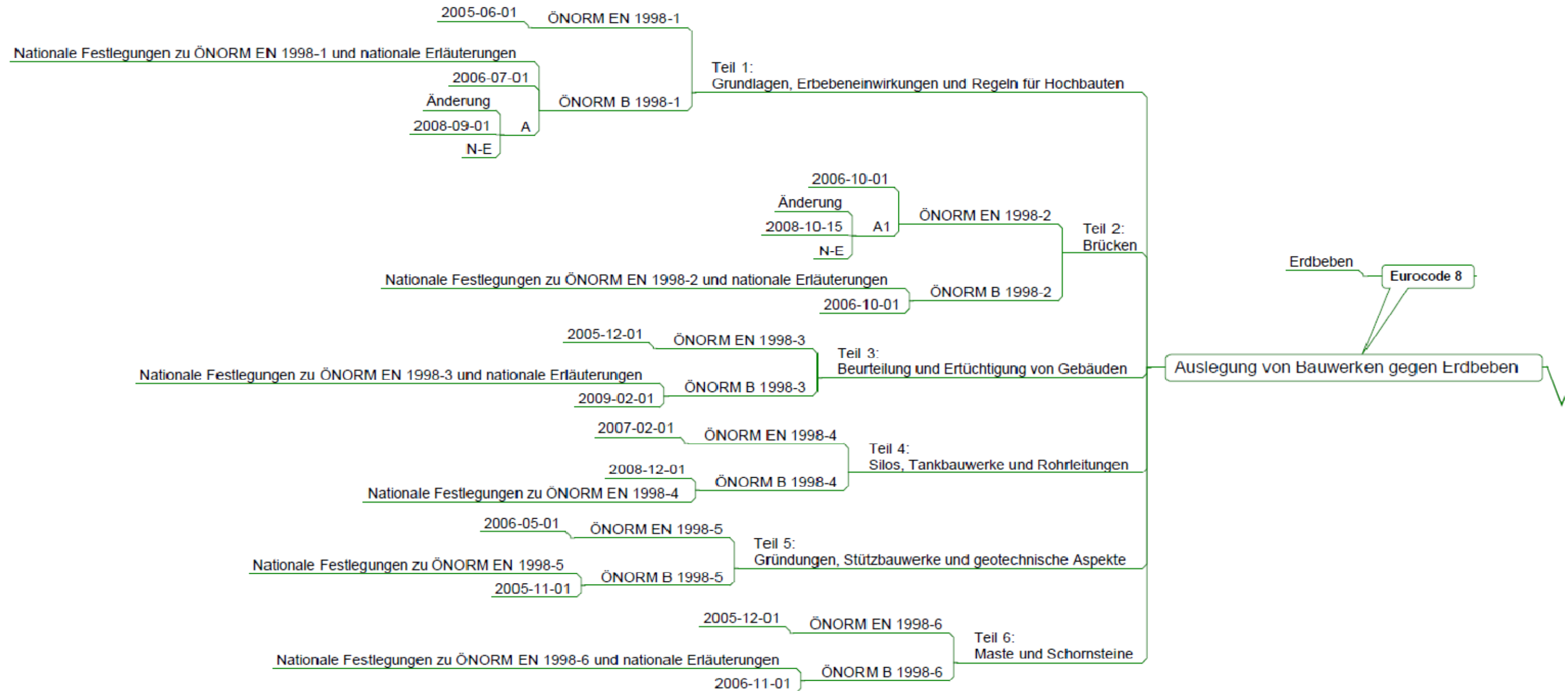
ÖNORM EN 199x-x-x	ÖNORM B 199x-x-x
Nationales Vorwort/ National Foreword	▪ National festgelegte Kenngrößen/Nationally Determined Parameters (NDP) • Erläuterungen/Comments ▪ Weitere Anwendungsregeln/ Further rules of application

Abb. 17. Bezeichnung des Eurocodes in Österreich¹⁹

Der Eurocode geht grundsätzlich sehr exakt auf Entwurf, Berechnung und Bemessung von Regelbauwerken ein. Jedoch wenn traditionelle Bauweisen sowie innovative Lösungen thematisiert werden, liefert der Eurocode kaum vollständige Ansätze für Sonderformen sowie außergewöhnliche bauliche Situationen.

¹⁹ (ASI Austrian Standards Institute 2010)

4.3.4 Eurocode 8



4.3.4.1 Entwicklung der Erbebennormung

Die Entwicklung einer Erbebennormung in Österreich geht auf das Jahr 1945 zurück. Die Erdbebeneinwirkung wurde in der damals herausgegebenen ÖNORM B 4000-3 „Berechnung und Ausführung der Tragwerke – allgemeine Grundlagen – Windlasten und Erdbebenkkräfte“ berücksichtigt. Es folgten im Jahre 1955, 1956 und 1961 weitere Ausgaben zu dieser Norm. Die erste Version, die ÖNORM B 4014 "Erdbebenkkräfte an nicht schwingungsanfälligen Bauwerken" entstand im Jahre 1979, drei Jahre nach dem schweren Erdbeben in Friaul. Es wurde jedoch nur der 1. Teil von mehreren geplanten Kapiteln herausgegeben. Zu einer kompletten Überarbeitung und Neufassung kam es erst im Jahr 1997 aufgrund der Einführung des EUROCODES 8. Die komplette Version der ÖNORM B 4015 (Teil 1 und Teil 2 zusammengefasst) erschien erstmals 2002. Seit Ende Mai 2009 gilt die ÖNORM EN 1998, die dem EUROCODE 8 entspricht (ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERDBEBENINGENIEURWESEN UND BAUDYNAMIK 2009).

4.3.4.2 Inhalt und Gliederung

Der Eurocode 8 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“ beschäftigt sich im Besonderen mit dem „Entwurf, der Bemessung und der Konstruktion von Bauwerken des Hoch- und Ingenieurbaus in Erdbebengebieten. Das Ziel ist es, sicherzustellen, dass bei Erdbeben

- menschliches Leben geschützt ist
 - Schäden begrenzt bleiben; und
 - wichtige Bauwerke zum Schutz der Bevölkerung funktionstüchtig bleiben.
- (Österreichisches Normungsinstitut 2005)

Der Eurocode 8 gliedert sich in 6 Unterkapitel:

- ÖNORM EN 1998-1 Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten
- ÖNORM EN 1998-2 Brücken
- ÖNORM EN 1998-3 Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden
- ÖNORM EN 1998-4 Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen

- ÖNORM EN 1998-5 Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte
- ÖNORM EN 1998-6 Türme, Maste und Schornsteine

Grundsätzlich beinhaltet der Eurocode 8 Informationen über die Erdbebengefährdung in Österreich, den erforderlichen Nachweis der Tragsicherheit, Grundlagen konstruktiver Art sowie Berechnungsverfahren nach der quasistatischen Methode und der Antwortspektrum-Methode. (Österreichisches Normungsinstitut 2005)

4.3.4.3 Veränderungen ÖNORM 4015 und EC 8

Die Veränderungen von der ÖNORM 4015 zum Eurocode 8 betreffen vor allem folgende Bereiche:

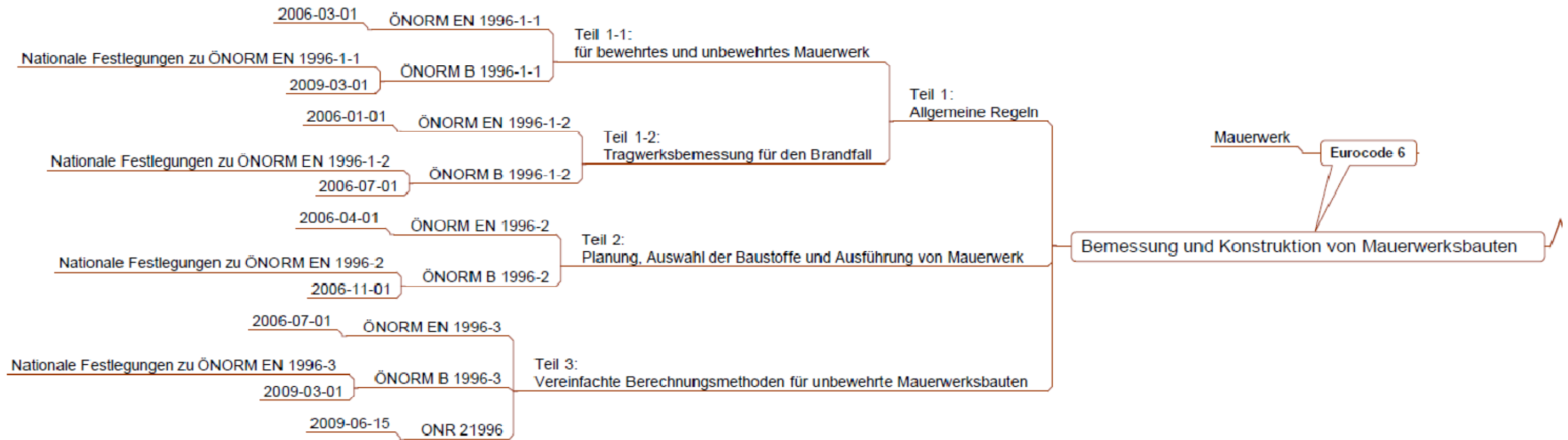
- Gefährdung:

Neu: Als Bemessungsgrundlage der Gefährdung wird von einer Wiederkehrperiode von 475 Jahren ausgegangen, ausgehend von einer Lebensdauer von 50 Jahren mit einer statistischen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10%

Alt: alte Werte bezogen sich auf das 100-jährige Erdbeben. (ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERDBEBENINGENIEURWESEN UND BAUDYNAMIK 2009)

- Baugrundklassen
- Unterteilung der Bauwerke
- Geschoßverschiebung
- Nachweisverfahren (Antwortspektrenverfahren) (Österreichisches Normungsinstitut 2005)

4.3.5 Eurocode 6



Der Eurocode 6 „Bemessung und Konstruktion für Mauerwerksbauten“ besteht aus 4 Teilen. Der erste Teil der Normung setzt sich vor allem mit der Zusammensetzung von Mörtel, charakteristischer Druckfestigkeit und Schubfestigkeit von Mauerwerk sowie Mindestwanddicken für Hochbauten und Ingenieurbauwerken auseinander. Im zweiten und dritten Teil wird vor allem auf den Baustoff eingegangen, sowie im Detail auf das Tragwerksverhalten im Brandfall.

Für diese Arbeit relevant ist der letzte Teil „Vereinfachte Berechnungsmethode für unbewehrte Mauerwerksbauten“. Diese Methode unterstützt die Möglichkeit von Berechnungen von Bauten, die aus Mauerwerk errichtet wurden. Hinweise auf horizontale Lasten gibt es allerdings kaum. Im Abschnitt 4.2, „Gesamtstabilität eines Gebäudes“ wird Folgendes erläutert: „Zwischen zwei aufeinander folgenden Vollgeschoßen dürfen die Unterschiede der Massen sowie der Summen der horizontalen Schubwand-Querschnittsflächen 20 % nicht überschreiten.“ (Österreichisches Normungsinstitut 2009, 5) Unter dem Abschnitt „Vertikaler Bemessungswiderstand“ findet man „Für Wände aus Mantelbeton gelten die Bestimmungen der ÖNORM EN 1992 (alle Teile) für unbewehrten Beton.“ (Österreichisches Normungsinstitut 2009, 15)

Als Folge dieser „mangelnden“ Information wurde nun mehr ergänzend die ONR 2 1996 erarbeitet.

4.3.6 ONR 2 1996

Die ONR 2 1996 beschreibt „vereinfachte“ Berechnungsmethoden der EN 1996-3 um die Bemessung und Konstruktion der unbewehrten Mauerwerkswände unter bestimmten Anwendungsbedingungen zu erleichtern: So geht sie vermehrt auf die vertikal und durch Windkräfte sowie Erdbeben beanspruchten Wände ein. Wesentlich für diese Arbeit sind Nachweise von Bestandsobjekten und Bestandsbauteilen aus Mauerwerk. „Die in ONR 21996-3 angegebenen Regeln entsprechen denen in EN 1996-1-1, sind jedoch hinsichtlich der Anwendungsbedingungen und -grenzen konservativer. Tragwerke oder Teile von Tragwerken aus Mauerwerk, die nicht den Anwendungsgrenzen entsprechen, sind nach EN 1996-1-1 zu bemessen. ONR 21996-3 gilt nur für die Mauerwerksbauten oder Teile von diesen, die in EN 1996-1-1 und EN 1996-2 beschrieben sind.“ (www.bdb.at 2009)

4.4 Das Merkblatt

Für diese Arbeit von Bedeutung ist das Merkblatt „Statische Vorbemessung“ der MA 37 Allg. 12192/2008 und wird wie folgt näher erläutert.

4.4.1 Das Merkblatt „Statische Vorbemessung“

Das Merkblatt „Statische Vorbemessung“ der MA 37 Allg.12192/2008 dient nun zur Unterstützung der Praktiker bei der Auslegung des Eurocodes 8. Es ist in diesem Sinne nicht rechtssetzend und bildet auch keinen neuen „Stand der Technik“. Wenn sich ein Statiker an diese Auslegung der Normen und gesetzlichen Bestimmungen durch die Baubehörde in Wien hält, so hat er die Sicherheit, die relevanten Aspekte für die Erwirkung einer Baubewilligung durch die Baubehörde berücksichtigt zu haben. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Das Merkblatt vom 21.3. 2008 wird in folgende Teilbereiche unterteilt:

- Rechtliche Grundlagen; Inhalt einer Statische Vorbemessung
- Statische Vorbemessung bei Änderungen in/an bestehenden Bauwerken
- Formale Anforderungen an die statische Vorbemessung
- Spezielle Fälle bei Bauvorhaben in/an bestehenden Bauwerken
- Dachgeschoßausbauten in Leichtbauweise unter 720 kg/m^2
- DachgeschossZUBauten in Massivbauweise, Aufstockung
- Bauliche Maßnahmen innerhalb des Bestandes, Umbauten, Pfeiler- und Wandauswechslungen sowie die Errichtung von Balkonen und Reklameschildern
- Ingenieurbefund als Beilage zum Bauansuchen

Auf die Details und die Bedeutung der einzelnen Bereiche für die Baubranche wird später eingegangen. Dass das Merkblatt für die Praxis notwendig ist, lassen schon die vielen von der Kammer für Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland herausgegebenen Erläuterungen schließen.

4.4.2 Erläuterungen zum Merkblatt

Aufgrund des Präzisionswunsches von Seiten der Planenden kam es zu ergänzenden Erläuterungen von der Wiener Architekten- und Ingenieurskammer. Die erste Erläuterung war ein Versuch, den Ausdruck „unmaßgebliche Änderung“ aus dem Merkblatt nochmals zu präzisieren. Die Erläuterung Nr.1 geht auf den Umfang dieser Änderung ein, auf das Sicherheitsniveau resultierend aus der Änderung sowie auf die Definition der Flächenabgrenzung. Aufgrund des Wunsches Rechtssicherheit und Standardisierung zu erlangen, wurde eine weitere Erläuterung Nr. 2 entwickelt, die einen Bemessungsansatz für Dachausbauten eines Gründerzeithauses bei Anwendung der sogenannten „720 kg/m² Regel“ enthält (siehe Kapitel 5.2.2.). Die Erläuterung Nr. 3 „Erdbebenbeanspruchung eines Gründerzeithauses“ versucht mit Hilfe eines Berechnungsbeispiels den statischen „Nachweis der horizontalen Lastabtragung zufolge Zusatzlasten“ sowie die Bestandsaufnahme bei Gründerzeithäusern anschaulicher darzustellen. Erläuterung Nr. 4 dient als weitere Präzisierung des Merkblattes Punkt 4.1. bei der Frage nach dem Definitionsbereich von Gaupen, Balkonen, Raumhöhen und Lichthöfen. Die bisher letzte Erläuterung (Nr. 5) geht detaillierter auf die Thematik der „unmaßgeblichen Änderung des Tragwerks und des Bestandsgebäudes ein.“

Auf den exakten Inhalt wird in weiteren Kapiteln bei der Analyse der Konsequenzen, die der Eurocode 8 auf dem Gründerzeitwohnungsmarkt ausgelöst hat.

5 Technische Anforderung

Die Bedeutung der einzelnen Rechtsquellen innerhalb ihrer Geltungsbereiche war den Praktikern zu unübersichtlich; es entstanden massive Unklarheiten, die sich über statische Fragen hinausgebeugt und in der Praxis zu folgenden Fragen geführt haben:

1. In welchem Umfang kann/ muss die statische Vorbemessung von der Baubehörde verlangt werden bzw. was muss eine solche beinhalten?
2. Wann bzw. unter welchen Voraussetzungen kann/muss die Baubehörde die Bauführung untersagen?
3. Inwiefern ist es rechtlich gerechtfertigt bzw. erforderlich, dass die Behörde eine erteilte Baubewilligung durch weitere Bedingungen praktisch nicht konsumierbar macht?
4. Inwieweit ist ein „Entzug“ der Baubewilligung seitens der Behörde gerechtfertigt, wenn diese zum Bewilligungszeitpunkt dem Stand der Technik entsprach?

Um diese Fragen beantworten zu können, muss vorerst auf die Anforderungen im konstruktiven technischen Bereich eingegangen werden.

Neben den rechtlichen Fragen beim Erlangen einer Baubewilligung für einen Dachausbau eines Gründerzeithauses in Wien wird man auch mit schwierigen technischen Fragen konfrontiert.

Dieser Abschnitt geht unter anderem auf technische Aspekte und deren Bedeutung - insbesondere bei dieser bei Gründerzeithäusern - ein. So werden folgenden Punkte näher analysiert:

1) Eurocode

- Mörteldruckfestigkeit
- Verstärkungsmaßnahmen
- Statische Berechnungsmethoden

2) Merkblatt

- Dachausbau schwer/leicht
- Die 720 kg/m² Regel
- „Flächenlimit“ 100 – 150%
- Ingenieurbefund

5.1 Eurocode

5.1.1 Die Mörteldruckfestigkeit

Die bestehende Mörteldruckfestigkeit stellt einen wesentlichen Faktor bei der Bemessung eines erdbebensicheren Dachbodenausbaus dar.

Im Eurocode 8 wird betreffend Mörtel auf den Eurocode 6 verwiesen. Als Anmerkung ist diesbezüglich folgender Satz zu finden: „Der f_m , min zugewiesene Wert zur Verwendung in einem Land darf in seinem nationalen Anhang zu diesem Dokument festgelegt sein.

Die empfohlenen Werte sind $f_m, \min = 5$ “ (Österreichisches Normungsinstitut 2005, 207)

Dies gilt grundsätzlich für einen Mauerwerks-Neubau.

Das Merkblatt der MA 37 empfiehlt, dass „eine Mörteldruckfestigkeit von im Mittel mind. 1 N/mm² gegeben ist - ggf. kann auch eine Mauerwerksprüfung mit einer repräsentativen Probenanzahl erforderlich sein.“ (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Bei Bestandsobjekte kann von einer Gleichmäßigkeit der Mörteldruckfestigkeit innerhalb eines Bauabschnittes nur bedingt ausgegangen werden. Um die Gleichmäßigkeit zu eruieren, bedarf es eines – im Idealfall zerstörungsfreien - Mauerwerksprüfverfahren. (Venzmer 2001, 163)

Eine Mauerwerksprüfung wird in der Praxis von einem Ziviltechniker mit entsprechender Erfahrung und Ausrüstung durchgeführt.

Ein Forschungsprojekt „Mauerwerk unter Erdbebenbeanspruchung“ des Verbands Österreichischer Ziegelwerke, das allerdings auf Neubau ausgerichtet ist, zeigt, dass die Art des Mörtels sowie die Druckfestigkeit die horizontale Wandtragfähigkeit und die Kopfverschiebung eher gering beeinflussen. Aus diesem Grund folgt die Möglichkeit einer Empfehlung, „für den Fall von rechnerischen Nachweisen im Sinne der Euronormen die

Forderung nach einer Mindestdruckfestigkeit aus der EN 1998-1 entfallen zu lassen.“
(Verband österreichischer Ziegelwerke 2010)

5.1.2 Maßnahmen zur Bauwerks-Verstärkung

Maßnahmen zur Bauwerksverstärkung müssen so ausgeführt werden, dass „bei einer der Norm entsprechenden Belastung im Lastfall Erdbeben nur solche Schäden verursacht werden, welche die Traglast nicht zum kollabieren bringen. In jedem Fall darf das Gebäude nach einer Veränderung der Tragstruktur durch einen Umbau bzw. auch durch das Setzen von Verstärkungsmaßnahmen und der damit verbundenen Veränderung der Gebäudesteifigkeit, im Hinblick auf den Lastfall Erdbeben kein schlechteres Tragverhalten aufweisen, als die ursprüngliche Struktur.“ Grundsätzlich fällt unter Verstärkung der Tragfähigkeit eines Bauwerks „all jene Bauarbeiten, die Verbesserungen an Fundamenten, tragenden Wänden, Aussteifungswänden, Decken, Dachkonstruktionen, Kaminen, diverse konstruktiven Verbindungen zwischen den tragenden Elementen herbeiführen. In jedem Fall ist es erforderlich die Festigkeitswerte der verwendeten Materialien und Bauteile festzustellen.“
(Rusnov 2006, 94)

5.1.2.1 Injektionen der Wandrisse mit Epoxidharz

Bei mörtelgebundenem Mauerwerk ist die Sanierung des Mauerwerks nach wie vor schwierig. Das derzeit am häufigsten angewandte Verfahren ist das Epoxidharz-Verfahren. Es setzt sich aus einer ersten Phase zusammen, in der die Hohlräume mit speziellen Suspensionen verfüllt werden. Für die Mauerwerksinjektion werden Kunstharzputze oder Zementfeinsuspensionen verwendet. In der zweiten Phase erfolgt die Verfestigung des Mörtels indem Ziegel in Epoxidharz getränkt werden. In der Folge kommt es zu einer vollkommenen Verklebung der Ziegel. (Toro GmbH & Co KG 2010). Diese Form von Abdichtung ist dann sinnvoll, wenn das Mauerwerk mit aufsteigender Feuchte zu kämpfen hat. Hier übernimmt das Epoxidharz die Funktion eines Bohrlochinjektionsmittels einer ca. 10 bis 30 cm oberhalb des Bodens anzulegenden Sperrschicht. (Frauenhofers Informationszentrum Raum und Bau 2010). In der Literatur findet man das Epoxidharzverfahren auch im Zusammenhang mit Füllen von Rissen. Ziel dieser Anwendung ist das Schließen und Abdichten der Risse und die kraftschlüssige und dehnfähige Verbindung

beider Rissufer. (Inject 2010). Die Firma Toro spricht von einer Erhöhung der Tragfähigkeit sowie eine Verfestigung des Mauerwerks durch die Injektion. Die Vorteile des Verfahrens basieren aber leider nur auf Vermutungen.

Problematisch wird das Verfahren, wenn kein kontinuierliches Verfüllen der Risse erreicht wird. Es entstehen undichte Stellen, durch die weiterhin Feuchte im Mauerwerk aufsteigen kann. Auch eine Steigerung der Tragfähigkeit wird dann nicht zustande kommen (kein kraftschlüssiges System).

5.1.2.2 Verbesserung der Wand-Scheibenwirkung

Wände können mit einem Korsett aus Stahlgitter und Beton verstärkt werden.

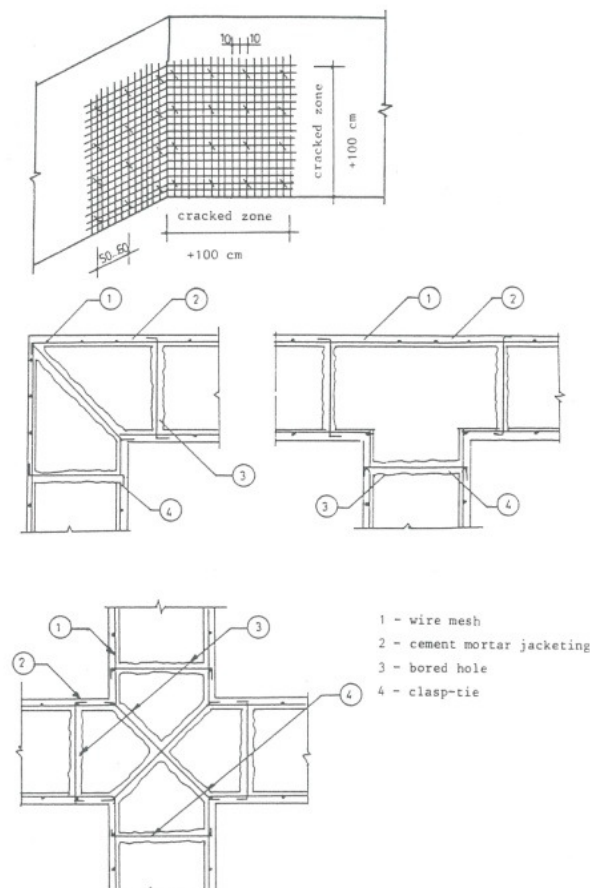


Abb. 18. Wandverstärkungen²⁰

²⁰ (Flesch 1993, 462)

5.1.2.3 Verstärkung von Tramdecken

Tramdecken können z.B. mithilfe einer zusätzlichen Schicht aus bewehrtem Beton ausgesteift werden. In manchen Gründerzeithäuser wurde diese Form der Verstärkung schon beim Bau des Gebäudes angewandt.

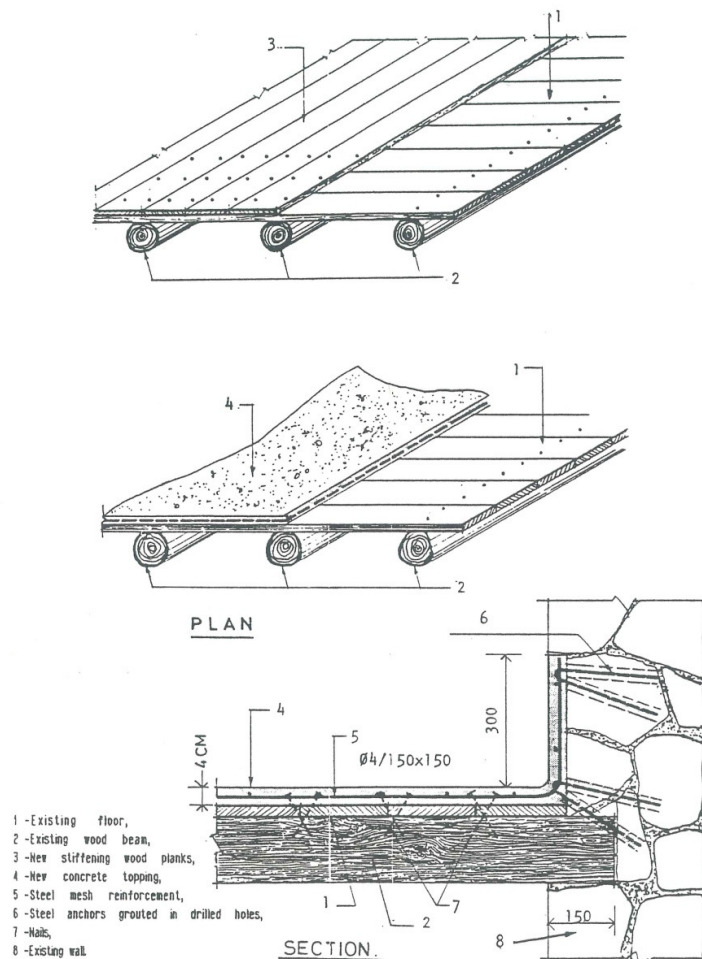


Abb. 19. Anschluss von verstärkter Geschossdecke an das Mauerwerk²¹

Durch Einbauen von Stahlbewehrungen können Tramdecken mit den Wänden verbunden werden. (siehe Abb. 19). Auch von dieser Anwendung wurde um 1900 bereits Gebrauch gemacht.

Der Austausch von Deckenkonstruktionen aus Holz reicht alleine nicht, um die Tragfähigkeit im Lastfall Erdbeben eines Gebäudes zu verbessern. Die Decke muss zuerst in ihrer Ebene ausgesteift werden, und dann mit den Wänden verbunden werden. (Rusnov 2006, 144)

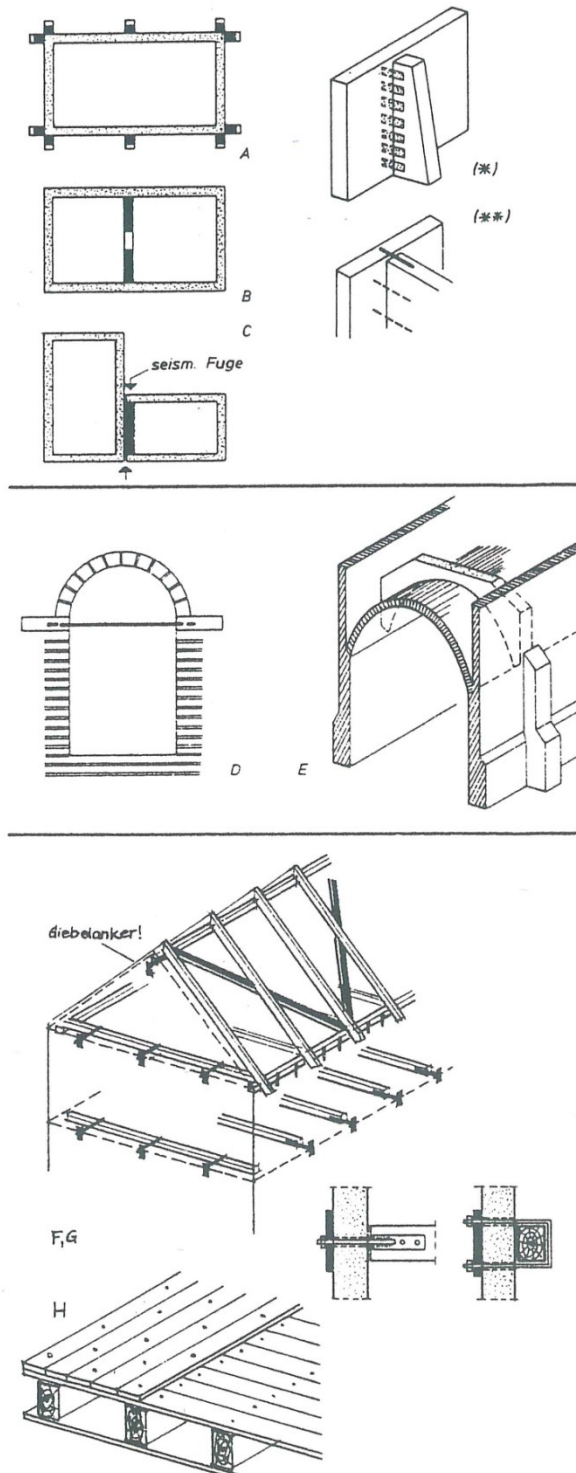
²¹ (Flesch 1993, 460)

5.1.2.4 Verstärkung der Eckverbindungen

Um vertikale Risse, verursacht durch den Lastfall Erdbeben, zu verhindern, besteht die Möglichkeit die Eckverbindungen von Wänden mit Flachstählen zu verstärken.

5.1.2.5 Verstärkung der Gewölbekonstruktion

Eine in Gründerzeit-Häusern häufig anzutreffende Gewölbekonstruktion ist die „Platzel-Decke“, diese kann durch Einbau von Zuganker verstärkt werden.



■ Bei mangelnd ausgesteiften Außenwänden und gefährdetem Eckverbund:

(A) - Äußere Stützpfeiler anbringen^X

■ Bei mangelnd ausgesteiften Außenwänden

(B) - Einziehen einer aussteifenden Innenwand^X

■ Bei seismisch ungünstigen zusammengesetzten Grundrißformen sowie zusammengesetzten Baukörpern (Teile stark unterschiedlicher Geschößzahl):

(C) - Teilung in seismisch günstige, selbständige Baukörper durch Schaffung seismischer Fugen:

- Außenwände durchtrennen,
- zusätzliche Innenwand einziehen.^X

^X Gute Verankerung des neuen Bauteils an die bestehenden Wände realisieren!

(*) - Durch Herausbrechen einzelner Ziegel und Ausbildung einer Mauerverzahnung (ähnlt. 2.5.-3-C₁) oder:

(**) - Einlegen von Rundstäben in die Lagerfugen der neuen Wand und deren tiefe Verankerung im alten Mauerwerk.

■ Bögen und Gewölbe (historische Bauten) stark seismisch gefährdet!

Bögen:

(D) - Einbau von Stahlzugankern (Tiefe Verankerung im Mauerwerk!)

Gewölbe:

(E) - Sicherung durch monolith. Stahlbetonbalken, an denen das Gewölbe "aufgehängt" wird.
 - dünnen Tortkretbetonschicht mit Mattenbewehrung auf Gewölbeoberseite: (beides vom Innenraum nicht sichtbar, Erhaltung des historischen Bildes!)
 - Verstärkung der Strebe Pfeiler durch Stahlbeton
 - am günstigsten Verbindung der verstärkten Strebe Pfeiler mit den Balken zu Rahmen!

■ Hölzerne Dachstühle:

(F) - Ausreichende Längsaussteifung!

Hölzerne Dachstühle + Holzbalkendecken:

- Ausreichende Verankerung mit den Außenmauern.

(G) - Ggf. Durchbohren der Wände und Anbringen von Stahlankern.

■ Holzbalkendecken:

(H) - oftmals über die Diagonale verschiebbar!
 - Schaffung einer steifen Deckenscheibe durch Aufnageln einer 2. Dielungslage (rechtwinklig oder diagonal zur 1.) oder besser Aufnageln großer Sperrholzplatten ($d \geq 8 \text{ mm}$)

Abb. 20. Beschreibung und Darstellung von Gewölbeverstärkungen²²

²² (Flesch 1993, 256)

5.1.3 Statisch Berechnung von Gründerzeithäusern

Grundsätzlich existieren in der Baudynamik unterschiedliche Näherungsverfahren zur Berechnung erdbebenbeanspruchter Tragwerke. Der Eurocode 8 schreibt das Antwortspektrenverfahren oder das Modale Antwortspektrenverfahren vor. Das Antwortspektrenverfahren dient zur Berechnung der Formänderung und Schnittgrößen. Die Berechnungen sind verglichen zu herkömmlichen statischen Berechnungen der Lasten, wesentlich komplexer. Die Formeln können nur mithilfe numerischer Verfahren gelöst werden.

In der Baubranche wird die Plausibilität derzeitiger Berechnungsmodelle in Bezug auf das Tragwerksverhalten vielfach diskutiert. So sollen nach dem gängigen Schubwand-Nachweismodell die Tragkapazitäten eines 100 Jahre alten typischen Gründerzeitgebäudes nicht einmal der regulär zu erwartenden Windbelastung standhalten. Diese Berechnungsergebnisse widerspiegeln und entsprechen natürlich nicht die Realität. (Resch und Kern 2010)

Abgesehen davon ist die Umsetzung der Berechnungen aufgrund mangelnder wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Parameter der verwendeten Baumaterialien bei Gründerzeithäusern in der Praxis noch schwierig. Hilfsmittel wie Computerprogramme zur Vereinfachung des Erdbebennachweises sind erst im Entstehen. (Die Bauzeitung 2010)

Die Kammer für Architekten und Ingenieurkonsulenten hat im Juli 2008 eine Broschüre „Ermittlung der Kapazität des Bestandes und Nachweis der Horizontalen Lastabtragung zufolge Zusatzlasten“ veröffentlicht, die Statikern und Ingenieurkonsulenten ein Berechnungsbeispiel eines Gründerzeitgebäudes zur Umsetzung des Eurocodes 8 und Merkblatt der MA 37 in die Praxis aufzeigt. Es stellt den Zusammenhang zur Kombination von EC 6 und EC 8 her. (Kammer für Architekten und Ingenieurskonsulenten 2010)

5.2 Merkblatt „Statische Vorbemessung“ der MA 37

Die rechtlichen Aspekte des Merkblatts wurden schon im Kapitel „Rechtsquellen“ analysiert. Der Inhalt des Merkblatts definiert die Anforderungen an eine „Statische Vorbemessung“, löst aber viele Unklarheiten nur teilweise (mit „Erläuterungen“; siehe Kapitel 4 Rechtsquellen). Die Frage der „unmaßgeblichen Lasterhöhung“ bzw. der Problematik des Dachbodenaufbaus

ist in Wien immer wieder strittig, und sollten demnach auf normativer oder gar gesetzlicher Ebene präzisiert werden.

5.2.1 „Der Dachausbau leicht und schwer“

Beim Ansuchen um eine Baubewilligung für eine Änderung an einem Bestandsobjekt ist in Wien regelmäßig eine „statische Vorbemessung“ beizulegen (siehe Kapitel 4 Rechtquellen). Der Umfang bzw. Inhalt dieser statischen Vorbemessung wird im erwähnten Merkblatt der MA 37 Baupolizei dargestellt.

Generell wird zwischen einem „Dachausbau leicht“ und „Dachausbau schwer“ unterschieden. Im Abschnitt des Dachausbau „leicht“ wird die Berechnung und Ausführung jener Dachbodenausbauten, die sich innerhalb dieser definierten – und wie folgt aufgelisteten - Rahmenbedingungen befinden, erleichtert.

Dachgeschossausbau leicht kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

- maximal 1 Vollgeschoss und 1 Dachgeschoss (innerhalb des 45 Grad – Dachumrisses)
- maximale Ausbaufäche 150% der Geschossfläche eines Regelgeschosses
- einen maximale (Zusatz-)Belastung von 720 kg/m²
- Gegenrechnung von bis zu maximal 230 kg/m² ist bei Lastbilanz möglich, sofern z.B. Ziegelpflaster und Beschüttung im Dachboden entfernt wird, Bauteile wie Dachstuhl, Gesimse, Teile der Mittelmauer/Kamingruppen abgetragen werden,...
- Vorlage eines Ingenieurbefundes bezüglich des IST-Zustandes des Gebäudes (beinhaltet Informationen bezüglich Fundamente, Mauerwerk, Kaminmauerwerk im Dachgeschoss, Aussteifungssituation, Situation der Feuermauern, Zwischenwände sowie Auswechslungen und Verschließungen, Querschnittsschwächungen (z.B. zufolge Leitungsführungen, Installationen, etc.), Deckenzustand, Deckenkonstruktion, Dachstuhl und Gesimse.
- Ausführung der neuen Bauteile bei Dachgeschossausbauten in Leichtbauweise. Angaben zu Rahmen aus Stahl- und/oder Holzkonstruktionen mit Verkleidungen aus Gipskartonplatten und Wänden in Leichtbauweise mit Ausnahme von Feuermauern, notwendiger Säulen/Pfeiler im Mittelmauerbereich, Stiegenhauswänden bzw. geringfügiger Aufmauerungen. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Dachgeschossausbau schwer kann folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Zu Dachgeschossausbauten „schwer“ zählen Dachgeschosszubauten in Massivbauweise sowie Aufstockungen, also Bauvorhaben, die eine maßgebliche Änderung darstellen, sprich: alle jene Dachgeschossausbauten, die nicht alle Kriterien des Dachausbau „leicht“ erfüllen.
- Wie im nächsten Kapitel genauer beschrieben, sind beim Dachausbau „schwer“ bei maßgeblichen Änderungen die Gebrauchstauglichkeit und Tragsicherheit eines Neubaus herzustellen und nachzuweisen. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Bei Änderungen im Bestand muss zunächst abgewogen werden, um welche Dimension der „Änderung“ es sich bei dem jeweiligen Bauvorhaben handelt. Das Merkblatt spricht von „unmaßgeblichen“ Änderungen in Leichtbauweise („Dachausbau leicht“) sowie von „maßgeblichen“ Änderungen (Dachausbau schwer). Die Kategorie in die das geplante Bauvorhaben fällt ist fundamental für die Entscheidung, ob sich der Dachausbau rentiert.

Das führt zu folgenden zu klärenden Punkten:

- a) „unmaßgebliche Lasterhöhung“ und hilfsweise bzw. ergänzend
- b) „unmaßgebliche Volums und Nutzungsvergrößerung“

5.2.2 „unmaßgebliche Lasterhöhung“

Das Merkblatt der MA 37 definiert, dass ein Dachaufbau keiner maßgeblichen Änderung entspricht, wenn „eine zusätzliche seismisch beanspruchte Masse von maximal 720 kg/m^2 (entspricht $7,20 \text{ kN/m}^2$) oberhalb der letzten Bestandsdecke aufgebracht wird.“

Erfüllt der geplante Dachbodenausbau nicht die Anforderungen einer Leichtbauweise, muss beim Ansuchen um Bewilligung „die Gebrauchstauglichkeit und Tragsicherheit eines Neubaus“ hergestellt und gesondert nachgewiesen werden. (MA 37 2008)

Die 720 kg/m^2 wurden für ein typisches Wiener. Gründerzeithaus festgelegt. Weder der Eurocode noch wissenschaftlich Forschungsberichte weist auf diesen „Grenzwert“ hin. Dieser Wert stellt daher (nur) eine praxisbezogene bzw. einmal pauschal nachgewiesene „Grenze“ dar, bis zu der ein gesonderter (für jeden Planer aufwendiger) Nachweis gegenüber der Baubehörde nicht mehr erforderlich ist.

Zur Thematik der Auflasten und der Stabilisierung eines Bauwerkes schreibt Herr Dr. Rusnov in seiner Dissertation basierend auf persönlich durchgeführte In-Situ-Versuche an Gründerzeitbauwerke folgendes: „Grundsätzlich haben Verstärkungsmaßnahmen eine noch bessere Wirkung, wenn die Wände mehr Auflast bekommen. Es ist zu empfehlen, die bestehenden Wände zu entsprechen belasten und dadurch, gemeinsam mit den Verstärkungsmaßnahmen, den Erdbebenwiderstand zu verbessern. Eine gute Wand hinsichtlich Erdbebenwiderstand ist jene, die genügend Auflast hat.“ (Rusnov 2006, 132)

5.2.3 „unmaßgebliche Volums- und Nutzungsvergrößerung“

Unter unmaßgeblicher Volums- und Nutzungsvergrößerung steht im Merkblatt der MA 37 Folgendes: „wird in diesem Zusammenhang auch ein Dachgeschossausbau mit *Dachansteilungen* oder/und *Dachaufklappungen* oder/und *Gauppen* (ggf. auch mit einer Breite von mehr als 1/3 der jeweiligen Front) oberhalb der letzten Bestandsdecke zur Schaffung neuer (zusätzlicher) Wohn- bzw. Aufenthaltsräume und/oder Terrassen qualifiziert.

Errichtet werden kann als Dachgeschossausbau (damit aus statischer Sicht dieses Bauvorhaben ohne weitere vorzulegende Nachweise für die horizontale Lastableitung bewilligungsfähig ist) praktisch also ein (1) neues Geschoss (als 1. Ebene) und maximal eine darüber liegende 2. Nutzebene, die vollständig innerhalb eines (unmittelbar über der Decke der 1. Ebene beginnenden) 45° - Dachumrisses liegt, und die damit über etwa der Hälfte der Gesamtgeschossfläche der 1. Ebene als Galerie bzw. als Aufenthaltsraum genutzt wird; wird die andere Hälfte der Gesamtgeschossfläche als „Restraum“ (Schräge, mit einer Raumhöhe von wenigen cm bis max. 2,5 m) oder/und als Terrasse genutzt, so ist gleiches Sicherheitsniveau nachzuweisen (z.B. durch Verringerung des grundsätzlich zulässigen Zusatzen an neuer Masse) als bei Nutzung nur einer Hälfte der Gesamtgeschossfläche.“

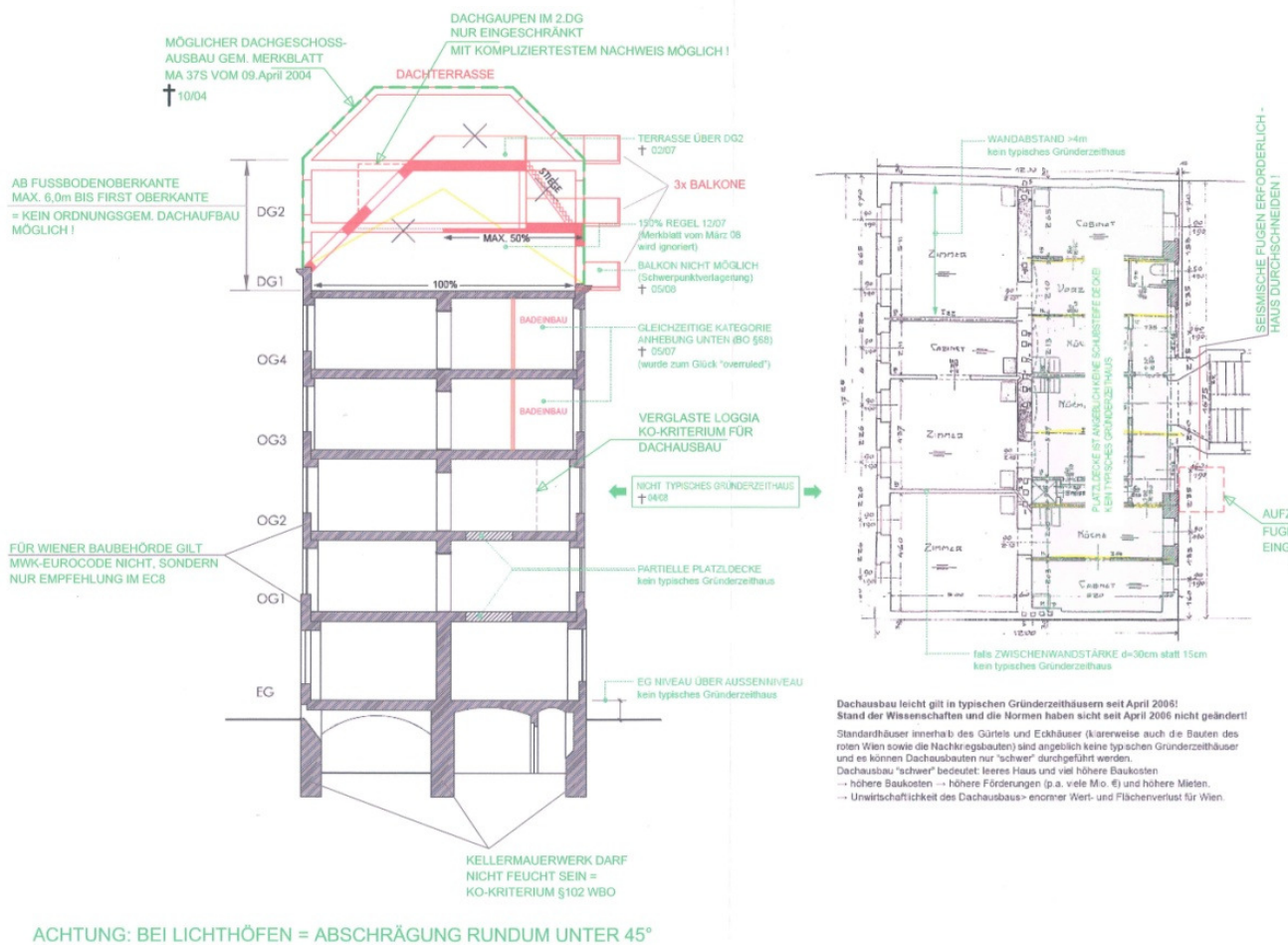


Abb. 21. Volumsvergrößerung gemäß Merkblatt der MA 37 vom 31. März 2008 in rot

Das in der Erdbebennorm angegebene „Limit“ einer Nutzungsvergrößerung stößt bei Bauherren, Bauträger und Investoren auf wenig Beliebtheit, da sich ein geplanter Dachausbau – ihren Angaben nach – kaum rentiert. Weiters wird argumentiert, dass der Einfluss einer Volumsvergrößerung auf die Tragfähigkeit eines Bauwerkes beim Lastfall Erdbeben auf keinen wissenschaftlich fundierten Angaben beruhen. Wie erwähnt, setzt sich das Merkblatt aber nicht dieses „Limit“, sondern interpretiert den EC 8 und erleichtert den Planern und Bauherren etc. die „Nachweispflicht“ bis zu diesem Ausbauumfang. Bei Setzung entsprechender Kompensationsmaßnahmen (wie zum Beispiel Verstärkung des Gebäudes) kann gegebenenfalls über dieses „Limit“ hinaus gebaut werden.

5.2.4 Der Begriff des „Gründerzeithauses“

Der Begriff des Gründerzeithauses wird im Merkblatt der MA 37 vom 1. März 2008 folgendermaßen ausgelegt:

Im Merkblatt der „Statischen Vorbemessung“ beschreibt die MA 37 mehrmals bestimmte bauliche Maßnahmen für „typische Wiener Gründerzeithäuser“. Unter die Kennzeichen eines typischen Gründerzeithauses fallen im Sinne des Merkblatt das Vorhandensein einer Dippelbaumdecke oder Tramdecke.

In der Architektur spricht man von „Gründerzeithäusern“ bei allen Bauwerken, die zwischen 1850 und 1914 in Wien errichtet wurden. In diese Kategorie fällt ungefähr ein Viertel des heutigen Wiener Häuserbestandes. Die Gründerzeithäuser lassen sich grob in 2 Wohnbautypen unterteilen:

- Miethäuser der gutbürgerlichen Oberschicht, die sich in der Nähe der Ringstraße befinden, und
- Miethäuser der Arbeiterschicht „Bassenatyp“. In Bezug auf das prunkvolle Erscheinungsbild ähneln sie den Ringstraßengebäuden. Jedoch im Inneren variieren die Grundrisse stark. So weist ein Arbeitermiethaus Gang- und Gemeinschaftstoiletten auf, sowie winzige Wohnungsgrundrisse, in denen sich mehrerer Familien den Platz teilten. (Bauer 2009)

Gründerzeithäuser weisen je nach Lage und Baujahr sehr unterschiedliche Tragwerkeigenschaften auf. Die Qualität des Bauwerkes wird stark von den verwendeten Materialien, der Art der Decken- und Wandkonstruktion, Fundamenttiefe und –ausführung, der Instandhaltung und ähnlich beeinflusst. Das erschwert eine Kategorisierung oder Typisierung und führt gezwungenermaßen zu kostspieligen Bauaufnahmen bzw. Bedarf eines Ingenieurbefundes.

In Wien weisen die Gründerzeithäuser in den inneren 9 Bezirken eine überraschen hohe Qualität der Bausubstanz auf, jenseits des Gürtels wurde bei der Qualität des Ziegels und des Mörtels und der Tragkapazität der Fundamente stark gespart.

5.2.5 Die Definition des „Ingenieurbefundes“

Im Merkblatt der MA 37 wird als „Grundlage der „Statischen Vorbemessung“ – als Beilage zur Baueinreichung – eine Erhebung bzw. Dokumentation des IST-Zustandes des Gebäudes (Ingenieurbefund)“ verlangt. Da – wie im vorherigen Punkt erwähnt – die Wiener Gründerzeithäuser unterschiedliche Bausubstanz und Tragwerksverhalten aufweisen, ist eine Aufnahme des Bauwerkes unumgänglich. (Umfang und Inhalt werden im „Ingenieurbefundes“ definiert.)

Lt. Merkblatt der MA 37 hat ein Ingenieurbefund folgende Punkte zu beinhalten:

- Fundierung:
- Mauerwerk
- Mittelmauer – Kamingruppen – Kaminmauerwerk im DG (v. a. im Hinblick auf die vertikale Lastableitung unter Berücksichtigung der Kamine, Kamingruppen, Kaminverzüge, Rauchkammern, Türöffnungen)
- Aussteifungssituation (Zwischenwände, Auswechslungen, Verschließungen)
- Querschnittsschwächungen (z. B. infolge Leitungsführungen, Installationen, etc.)
- Decken (Zustand, Konstruktion)
- Dachstuhl und Gesimse (nur soweit diese erhalten bleiben sollen)

Weiters wird eine genaue Darstellung der verwendeten Materialien sowie eine „gutachterliche Feststellung“ Teil des Befundes verlangt.

Im Merkblatt der MA 37 wird der Begriff „Stand der Technik“ eingehend analysiert:

So gibt das Merkblatt Hinweise zu baulichen Maßnahmen bei typischen Wiener Gründerzeithäusern.

Hinweise aus statisch-konstruktiver Sicht zu baulichen Maßnahmen bei Gründerzeithäusern:

- Die Ableitung der konzentrierten Lasten (Auflagerkräfte der Unterfangungsträger) ist bis in den tragfähigen Untergrund nachzuweisen.
- Die Lasten von darüber liegenden Bauteilen sind zu überlagern, wenn für die Unterfangungen keine eigenen Stützen und Fundamente ausgeführt werden.
- Unterfangungsträger und Stützen sind vorzudimensionieren und im Bauplan anzugeben.

- Die Durchbiegung von nachträglich eingebauten Unterfangungsträgern darf $1/500$ der Stützweite nicht überschreiten. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Hinweise zur Bauausführung bei Gründerzeithäusern:

- Bei Ausführung sämtlicher Unterfangungsarbeiten muss in jeder Bauphase die volle Standsicherheit aller Gebäudeteile inklusive aller Unterstellungen sichergestellt sein. Sämtliche Bauteile und Unterstellungen sind gegen Kippen, Absenkung und Verschiebung abzustützen.
- Mehrere nebeneinander liegende Unterfangungsträger aus Stahl sind mittels Flachstahl, Stahl-schrauben oder Schweißverbindungen nach den Angaben der statischen Ausführungsunterlagen miteinander kraftschlüssig zu verbinden.
- Um Risse am Auflager der Unterfangungsträger zu vermeiden, sind entsprechend dimensionierte Stahlplatten nach den Angaben der statischen Ausführungsunterlagen anzuordnen.
- Beton, Stahlbeton und Mauerwerk im Bereich von Unterfangungen darf erst nach Erreichen der rechnerisch erforderlichen Festigkeit belastet werden. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Hinweise auf Fundierungsmaßnahmen bei Gründerzeithäusern:

- Fundamentverstärkungen und -unterfangungen im Zusammenhang mit Dachgeschossaus- und -zubauten sind ausreichend, dem Stand der Technik entsprechend zu dimensionieren und im Bauplan anzugeben.
- Vorhandene Fundierungen dürfen seitlich nur in jenem Umfang bzw. jener Tiefe bzw. in Abschnitten freigelegt werden, wie dies in den statischen Ausführungsunterlagen vorgeschrieben oder von einem/r befugten Sachverständigen vorher schriftlich festgelegt ist.
- Das Eindringen von Wasser zu den Fundamenten ist durch geeignete Maßnahmen zu verhindern (Gefahr eines Grundbruches).
- Fundamentverstärkungen sind vor Beginn der Bauarbeiten, durch welche die Fundamentbelastungen erhöht oder verändert werden, auszuführen.

- Fundamentverstärkungen, Fundamentunterfangungen, Schlitzte in den Fundamenten, Absenkungen des Kellerbodens und der Bodenaushub dürfen nur in solchen Abschnitten und in solcher Arbeitsfolge ausgeführt werden, wie dies in den statischen Ausführungsunterlagen vorgeschrieben, oder von einem/r befugten Sachverständigen vorher schriftlich festgelegt ist. (Magistratsabteilung 37 - Baupolizei 2008)

Laut Prof. Dr. Flesch ist die exakte Dokumentation eines Gebäudes als Basis weiterer Schritte wie Dachaufbauten oder umfangreiche Sanierungen sinnvoll. Als erstrebenswertes und mittelfristiges Ziel sieht er verpflichtende Dokumentationen in Form eines „Gebäudemonitoring“ für alle Bauwerke, auch jene, die keiner Veränderung unterliegen bzw. eben erst errichtet wurden.

6 Erdbebensicheres Bauen in Wien aus Sicht von Experten

Wie zu Beginn dieser Arbeit erwähnt, wurden 6 Experten aus der Bau- und Immobilienbranche zu immobilienwirtschaftlichen Themen befragt:

1. Folgen im Städtebau
2. Entwicklung des Arbeitsmarktes
3. Auswirkungen auf den Wohnungsmarkt
4. Veränderungen in der Bevölkerung

Um einen möglichst breiten und offenen Einblick zu gewähren, wurden alle Interviewgespräche anonymisiert. Es wurden 2 Universitätsprofessoren, 2 Wiener Bauträger - spezialisiert auf Gründerzeithäuser -, sowie 2 Wiener Statiker befragt.

Die Interviews waren eine große Hilfe, die Auffassungsunterschiede in der Immobilienwirtschaft zu erkennen und zu filtern.

Generell ist vorwegzunehmen, dass alle Befragten die Notwendigkeit, Gebäude erdbebensicher zu errichten, für richtig halten und das Einführen des Eurocodes schätzen. Kritisiert wird jedoch von 3 Interviewpartnern, die „praxisferne Interpretation“ des Merkblattes der MA 37.

Es ist hinzuzufügen, dass sich die Aussagen folgender Absätze ausschließlich auf die Antworten der Befragten stützen.

6.1 Folgen im Städtebau

Der Großteil der sanierungsbedürftigen Gebäude in Wien stammt aus der Gründerzeit und ist wesentlich für die Identität der Stadt verantwortlich. Die damals verwendeten Tragwerksstrukturen sind nicht gegen den Lastfall Erdbeben bemessen. Eine vernünftige, erdbebengerechte Sanierung kann mögliche Schäden stark reduzieren.

Für die Bauträger beginnt hier ein budgetärer Teufelskreis: eine Möglichkeit, damit sich eine Sanierung auszahlt, ist die Nutzfläche zu vergrößern. Durch das im Merkblatt der MA 37 beschriebene „150% Flächenlimit“ beim Aufstocken des Hauses ist der Bauträger in seiner Nutzflächenerweiterung beschränkt. Es sei denn, er greift zu Verstärkungsmaßnahmen, die jedoch zu höheren Kosten führen. Das stellt in teuren Bezirken wie der Inneren Stadt kein finanzielles Problem dar, jedoch in Bezirken, wo für Quadratmeter im Vergleich weit weniger gezahlt wird, wird die Sanierung und das Aufstocken zu einem „Verlustgeschäft“. Man könnte daraus folgern, dass durch die hohe Nachfrage und das mangelnde Angebot von ausgebauten Dachböden, die Preise für ebendiese so stark ansteigen, dass sich die Sanierung letztendlich wieder auszahlt. Jedoch beide Bauträger verneinten diese Vermutung. Objektive Fakten können diese Aussage zum jetzigen Zeitpunkt offensichtlich nicht bestätigen.

Weiters wurde angemerkt, dass erworbene Immobilien und Bestandsobjekte derzeit von einzelnen Besitzern bewusst dem Verfall ausgeliefert werden, um diese später abzureißen und durch einen Neubau die Kriterien des erdbebensicheren Bauens einfacher zu erfüllen und zweitens einen entsprechenden Gewinn zu erzielen.

Bauträger, Statiker und Professoren sind der Meinung, dass langfristig betrachtet, der Dachausbau, also das Stadtverdichtung, den vernünftigsten und ökologischsten Weg darstellt, Wohnraum zu schaffen. Inwiefern alle Stakeholder eine tragfähige Basis für dieses Zukunftsszenario finden werden, ist jedoch noch nicht abschätzbar.

6.2 Arbeitsmarktsituation – Baubranche

Alle Befragten waren der Meinung, dass es schwierig ist, Aussagen zum Arbeitsmarkt zu machen sowie mögliche Effekte in Zahlen zu fassen. Auch kann aufgrund der „Wirtschaftskrise 2008“ ein Konkurs eines Bauträgers, Ziviltechnikers oder anderer Teilnehmer der Immobilienwirtschaft nicht unmittelbar mit der Situation der „gehemmten Dachbodenausbauten“ in Wien in Zusammenhang gebracht werden. In den Bereichen, in denen lt. Interviewpartnern mit großen Prozentsätzen an Fremdkapital gearbeitet wird, wird mit Investitionen gewartet, da Kapital aufgrund der Krise nicht leicht zu bekommen ist.

Nach Aussage der Bauträger investieren Zinshausgesellschaften mit großen Vermietungsbeständen derzeit vermehrt in einzelne Wohnungssanierungen (vs.

Gebäudesanierung). Das wird jedoch nur so lange andauern, solange die hohe Fluktuation der Altmieten weiter besteht, da die Mietpreise erst nach Auszug der Altmieten beim Neumieten angehoben werden können.

Nach dem „Gefühl“ der Interviewten spürt der Arbeitsmarkt sehr wohl die schlechte Auftragslage. Aufgrund der wirtschaftlichen und globalen Krise ist eine Trennung in Teilbereiche und die Suche nach den Gründen allerdings kaum möglich.

6.3 Wohnungsmarkt und Bevölkerungsstruktur

Der Dachgeschossausbau befindet sich im Segment des hochwertigen Wohnungsmarktes. Ein Bedarf ist nach wie vor vorhanden und wird tendenziell steigen. Daher vermutet ein Teil der Interviewpartner, dass es - aufgrund des weiter steigenden Bedarfes an attraktiven Dachlagen und des nicht ebenso steigenden Angebotes an Dachböden - zu einem Preisanstieg bei den Quadratmeterpreisen kommen werde. Dies lässt die Verantwortlichen hoffen, dass sich der Preis pro Quadratmeter auf einem Niveau einpendeln wird, der die teuren Ausgaben für eine erdbebengerechte Sanierung rentabel machen würde. Dieser Trend ist aktuell bereits in der Inneren Stadt sichtbar. Drei andere Interviewpartner bezweifeln jedoch, dass dieser Effekt auch bei den Bezirken 2.-9. sowie den Bestandsobjekten in der Nähe des Gürtels auch aufkommen wird. Aufgrund der geringeren Attraktivität dieser Stadtgebiete würden die Preise praktisch nie eine rentable Höhe erreichen und damit kann das Entwicklungspotential nicht ausgeschöpft werden.

Generell kristallisierten sich folgende Argumente aus den Interviews:

- Eine Sanierung ohne Dachausbau ist auch langfristig zu teuer. Die teilweise desolaten Verhältnisse der Bestandsobjekte werden bis zum kompletten Verfall weiter bestehen.
- Der komplette Verfall führt zum Abriss und Neubau - im Idealfall geförderter - Wohnungen, die nur auf eine bestimmte Bevölkerungsschicht abzielen.
- Wohlhabenderer Klienten lassen sich schwieriger in weniger prestigeträchtige Bezirke „locken“. Durchmischung und Diversifikation sind in dieser Form kaum möglich. Diesem Argument wurden Beispiele wie SOHO-Ottakring und Karmeliterviertel gegenübergestellt.

- Die Zerstörung des „Flairs“ und der „Gretzel“-mentalität aufgrund von Neubauten wirken auf die Stärkung der Identität kontraproduktiv.
- Durch die Verlagerung der Wohnungsdichte in die Außenbezirke und in den „Speckgürtel“ von Wien kommt es zu vermehrter Belastung der Hauptverkehrsadern und zu einem massiven Angriff auf die Umwelt. Diese Probleme sind schon heute Realität.

Alle Interviewpartner waren der Meinung, dass eine Weltstadt wie Wien eine moderne Weiterentwicklung mit Rücksichtnahme auf das historische Stadtbild verdient. Die Verdichtung mit Hilfe von Dachgeschoßausbauten als Verflechtung moderner Architektur und historischen Bestandes wird als wichtiger Teil dieser Entwicklung angesehen. Eine Verbesserung des Stadtbildes ist für alle Interviewten von großer Bedeutung. Die Definition des Begriffes „Verbesserung“ variiert jedoch stark, so wie die Frage nach „Schönheit“ in der Architektur und Kunst generell.

Abschließend muss betont werden, dass keiner der interviewten Personen mit der jetzigen Situation zufrieden ist. Man sei von einer Win-Win-Situation weit weg. Weiters hoffen die Befragten auf Kompromissbereitschaft aller involvierten Personen. Bauträger und Projektentwickler – als Beispiel – wünschen sich einen Weg, bei dem erdbebensichere Dachgeschoßausbauten rentabler realisierbar werden. Konkret kam dazu folgender Vorschlag: „Lockerung des Mietrechtsgesetzes, um aufwendige Sanierungen auch ohne Dachausbau und Gewinnung an Nutzungsflächen rentabel zu machen.“ Viele Immobilienentwickler haben Sanierungen über Dachausbauten finanziert, da diese nicht ins Mietrechtsgesetz fallen. Wenn schon ein Dachausbau nicht mehr zu einem Gewinn verhilft, so könnte wenigstens eine Lockerung des Mietrechtsgesetzes dazu verhelfen, über die bestehenden Wohnungen im Altbau aufwendige und vor allem erdbebensichere Sanierungen im freifinanzierten Bereich finanziell zu ermöglichen.

Die andere Seite wünscht sich erdbebensichere Tragwerke ohne Rücksicht auf das Alter des Gebäudes und somit 100 prozentigen Schutz der Wiener Bevölkerung. Diesbezüglich der konkrete Vorschlag: „Ganzheitliche Konzepte wie „Gebäudemonitoring“, welches Immobilienbesitzer zur permanenten Überwachung von Bauwerken zwingen soll. Sanierungsmaßnahmen und die damit verbundene Steigerung der Erdbebensicherung

sollen obligatorisch werden, somit sind sie zwangsläufig nicht (nur) an einen Dachbodenausbau gekoppelt.“

7 Schlussfolgerung

Die Dachwohnung zählt seit Jahren zum nachgefragtesten Wohnungstyp in Wien. Das Potential in Wien wird auf 25.000 ausbaufähige Dächer und somit insgesamt etwa 75.000 Wohnungen in Gründerzeithäusern geschätzt. (Holzbau Austria 2009). Nicht nur die starke Nachfrage motiviert Investoren und Vermieter in Dachausbauten zu investieren, sondern vor allem die Tatsache, dass Dachausbauten nicht in das Mietrechtsgesetz (MRG) fallen. Die Motivation wurde jedoch durch die Einführung der neuen Erdbebenorm gebremst.

Obwohl die Kritik der Interviewten dahingehend war, dass Dachausbauten in Wien durch die Umsetzung des Eurocodes 8 unmöglich gemacht wurden, gibt es tatsächlich keine Anzeichen, dass bei Dachausbauten ein relevanter Rückgang abzusehen ist. Allerdings treiben die derzeit große Nachfrage und das geringer Angebot die Preise sukzessive in die Höhe.

Die Einführung des Eurocode 8 hat viele Involvierte vor Schwierigkeiten gestellt. Die „Schwierigkeiten“ haben hauptsächlich mit der großen Unsicherheit im Umgang mit dieser Norm zu tun. So fragen sich zum Beispiel erfahrene Ziviltechniker, wie sie in Zukunft Bestandgebäude zu berechnen haben, Immobilienentwickler, welche Maßnahmen und damit verbundene Kosten auf sie zukommen könnten, und die Baupolizei, wie sie mögliche Unsicherheiten bei der Handhabung der einschlägigen Regelungen nachvollziehbar und rechtsicher beheben kann. Aktuell führen viele Fragen und damit verbundenen Missverständnisse zu unnötigen Spannungen. Es entstand der Eindruck, dass die Situation in Wien in Bezug auf den nachträglichen Dachgeschossausbau in einer Pattstellung steckt, obwohl alle im Bereich der Dachgeschossausbauten Beteiligten sind willens sind, Wege zu finden, um die Erdbebensicherheit der bestehenden Gebäude zu erhöhen und die Sicherheit für Mensch und Tier im Falle eines Erdbebens zu gewährleisten.

Folgende Punkte haben sich in dieser Arbeit als wesentlich herauskristallisiert:

- Die Bauherren, Bauträger und Investoren sind zu überzeugen, dass die Anforderungen der aktuellen Normen sinnvoll sind. Die Beurteilung eines Gebäudes in Bezug auf seine Gebrauchstauglichkeit entspricht dem Stand der Technik und unterliegt keiner Willkür.
- Die Behörden werden aufgerufen, „mit Augenmaß“ zu handeln. Bei der Beurteilung, ob ein Gebäude den Anforderungen der heutigen Norm für Neubau entspricht, sollte

vor allem auf Hauptkriterien wie die Gefährdung des Gebäudes bei einem Erdbeben, die Anzahl der Personen im Gebäude und vor allem die Verhältnismäßigkeit der Baukosten für eine Verstärkung berücksichtigt werden. Ein bestehendes Gebäude auf das heutige Niveau von Neubauten nachzurüsten, ist oft gar nicht notwendig (siehe Kapitel Technische Anforderungen).

- Sinnvoll sind solche strengen Auflagen, mit dem Ziel Menschenleben zu schützen, nur dann, wenn alle Gebäude gleichermaßen von diesen erdbebensicheren Maßnahmen betroffen sind. Auch bei Bestandsbauten, wo weder ein Dachbodenaufbau noch eine Sanierung geplant ist, sollte eine entsprechende erdbebengerechte Nachrüstung verlangt werden. (siehe Kapitel Technische Anforderungen).
- Durch das Einführen eines Gebäude-Monitoring (siehe Kapitel Technische Anforderungen) wird garantiert, dass die Qualität des Bauwerks, beim Altbau Verstärkungen und Nachrüstungen, in Bezug auf die Erdbebensicherheit entsprechend kontrolliert wird. Dieses muss alle Gebäude betreffen.
- Die Umsetzung einer Norm sollte nicht die Bestrebungen einer Stadt konterkarieren gegen „Gettoisierung“ und „Verslumung“ anzukämpfen. Die Gentrifizierung der letzten Jahre, die Stadtteile wie den 2. oder 16. Bezirk erfolgreich aufgewertet hat, soll weiterhin unterstützt werden. Sehr einfach ist das über freifinanzierte Dachbodenausbauten zu erreichen.
- Um die Stimmung in der Immobilienwirtschaft, vor allem einzelnen Bauträgern, zu verbessern, ist es notwendig, die Kommunikation zwischen Behörden, Baupolizei, Bauträger und Investoren zu verbessern. Wie die Interviews gezeigt haben, ist eine Kompromissbereitschaft auf beiden Seiten aber durchaus vorhanden.
- In Bezug auf die Normen ist hinzuzufügen, dass das Wissen der Ziviltechniker zum Teil auf jahrzehntelanger Erfahrung beruht. Dieses Wissen gilt es im wissenschaftlichen Bereich zu nutzen.

Abschließend ist festzustellen, dass selbst harte gegenseitige Vorwürfe wie „Willkür“, oder aber „Profitgier“ im Endeffekt aber offensichtlich alle dasselbe Ziel haben, nämlich der Bevölkerung eine sichere und schöne Stadt zu erhalten.

Dies widerspiegelt auch die eigentliche „Kernforderung“ des Eurocodes:

„Das Ziel ist es, sicherzustellen, dass bei Erdbeben:

- menschliches Leben geschützt ist;
- Schäden begrenzt bleiben; und
- wichtige Bauwerke zum Schutz der Bevölkerung funktionstüchtig bleiben.“

(Österreichisches Normungsinstitut 2005, 15)

Denn im entscheidenden Moment zählt weder eine Norm, ein Gesetz noch eine Lehrbuchmeinung; im entscheidenden Moment zählt einzig und alleine das, was die Menschheit schützt und Leid minimiert.

Abstract

Diese Arbeit setzt sich mit den gesetzlichen und wirtschaftlichen Änderungen im Dachgeschoßausbau bei Wiener Gründerzeithäusern in Wien auseinander, die durch Einführung des Eurocodes EN 1998-1, der Erdbebennorm, hervorgerufen wurden.

Sie beschäftigt sich mit der Umsetzung des Eurocodes EN 1998-1 auf dem Wiener Immobilienmarkt mit Fokus auf Bestandshäuser.

Um einen eingehenden Überblick über die Thematik geben zu können, wurden wesentliche Bereiche der Bautechnik behandelt, die sich vor allem in Bezug auf erdbebensicheres Bauen im Bestand beziehen, und gesetzliche Rahmenbedingungen definiert, die vor allem Bezug auf den Eurocode EN 1998-1 nehmen. Das führt zu einem Einblick in die heutige Situation der Wiener Immobilienbranche bei der Realisierung von Dachgeschossaufbauten.

Um zu Informationsmaterial zu gelangen, wurden 6 Personen interviewt, die direkt von den gesetzlichen Veränderungen und den wirtschaftlichen Auswirkungen betroffen sind.

Die Kernthemen der Frage beinhalteten die Folgen der Veränderungen auf den Städtebau, die Auswirkungen auf die Wohnungs- und Bevölkerungsstruktur sowie der Einfluss auf die Arbeitsmarktsituation. Durch Evaluierung und Auswertung der Interviews konnten die Kontroversen, zu denen das Inkrafttreten der neuen Norm geführt hat, auskristallisiert und abgewogen werden.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1. Bruchflächenvarianten infolge eines Erdbebens
- Abb. 2. Aufzeichnungen der Schwingungsenergie und die Reaktion auf der Erdoberfläche
- Abb. 3. Tektonische Plattenverschiebung der Erde
- Abb. 4. Afrikanische und eurasische Plattenverschiebung
- Abb. 5. Gefährdungszonen von Österreich
- Abb. 6. MSK Intensitätsskala
- Abb. 7. Ausbreitung der Love-und Raleigh-Wellen
- Abb. 8. Einfluss des Baugrundes beim Erdbeben.
- Abb. 9. Baugrundscha den beim Erdbeben in Chile 2010
- Abb. 10. Mauerrisse infolge Erdbeben
- Abb. 11. Mauerwerksrisse aufgrund von Erdbeben
- Abb. 12. Typische Mauerwerksrisse
- Abb. 13. Beispiele (un-)günstiger Grundrissformen
- Abb. 14. Beispiele ungünstiger und günstiger Anordnung des Massenschwerpunktes und des Steifigkeitsmittelpunktes
- Abb. 15. Beispiele von Aufrissgestaltungen
- Abb. 16. „Fahrplan“ des Eurocodes der Europäischen Union
- Abb. 17. Bezeichnung des Eurocodes in Österreich
- Abb. 18. Wandverstärkungen
- Abb. 19. Anschluss von verstärkter Geschossdecke an das Mauerwerk
- Abb. 20. Beschreibung und Darstellung von Gewölbeverstärkungen
- Abb. 21. Volumsvergrößerung gemäß Merkblatt der MA 37 vom 31. März 2008 in rot

Literaturverzeichnis

Interviewpartner

Bauträger, Interview geführt von Marie-Luise Toms. *Wirtschaftliche Auswirkungen* (01. 03 2010).

Epoxidharz-Experte, Firma Porr, Interview geführt von Marie-Luise Toms. (16. 09 2009).

Statiker, Interview geführt von Marie-Luise Toms. (24. 02 2010).

Primärquellen

Anonym. „Gründerzeithäuser Mörteldruckfestigkeit.“ Brief, 2010.

Bachmann, Hugo. *Erdbebensicherung von Bauwerken*. Basel: Birkhäuser, 2.Auflage 2002.

—. *Erdbebensicherung von Bauwerken*. Basel: Birkhäuser Verlag, 1995.

Bauer, Conrad. *Von Wachsen der Stadt Wien zur Gründerzeit*. Seminarbericht, Wien: TU, 2009.

Die Bauzeitung. „Altbauten auf dem Prüfstand.“ *Die Bauzeitung*, 2010.

Fischer, Martin. „In der City und rundherum.“ *Die Presse*, 2008.

Flesch, Rainer. *Baudynamik: praxisgerecht*. Wiesbaden u. Berlin: Bauverlag GmbH, 1993.

Hammerl, Christa, und Wolfgang Lenhardt. *Erdbeben in Österreich*. Graz: Leykam BuchverlagsGmbH, 1997.

Kirchmayer, Wolfgang. *Wiener Baurecht*. Wien: Verlag Österreich GmbH, 3. Auflage, 2009.

MA 37. „Merkblatt - Statische Vorbemessung.“ *Allg.12192/2008*. Wien: MA 37, 31. 03 2008.

Magistratsabteilung 37 - Baupolizei. „Merkblatt für die Verfasser/innen von statischen Vorbemessungen.“ Bd. Allg. 12192/2008. Wien, 2008.

Meskouris, Konstantin, und et al. *Bauwerke und Erdbeben*. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag/ GWV Fachverlage GmbH, 2.Auflage 2007.

Österreichisches Institut für Bautechnik. „Erläuternde Bemerkungen zu OIB-Richtlinie 1 "Mechanische Festigkeit und Standsicherheit".“ (OIB) April 2007.

Österreichisches Institut für Bautechnik. „OIB-Richtlinie 1.“ (OIB) April 2007.

Österreichisches Normungsinstitut. *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von*. Wien: Austrian Standards Institute 2009, 2009.

—. *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*. Wien: Österreichische Normungsinstitut, 2005.

Resch, Peter, und Erich Kern. „Erdbeben und Bestandsbauten.“ *"derplan_18"*, 2010.

Rusnov, Branko. „Dissertation.“ *Analyse von Erdbebengefährdeten Bauwerken mit Schwerpunkt auf alten und historischen Gebäuden*. Wien: TU Wien, Juni 2006.

Stratmann, Bernhard. *Stadtentwicklung in globalen Zeiten*. Boston, Berlin: Birkhäuser, 1999.

Venzmer, Helmuth (Hrsg.). *Europäischer Sanierungskalender*. Berlin: Beuth Verlag GmbH, 2001.

Sekundärquellen

ASI Austrian Standards Institute . www.eurocode.at. ASI Austrian Standards Institute . 01. 03 2010. <http://www.eurocode.at/grundlagen/normen-und-recht/> (Zugriff am 13. 03 2010).

Bundesdenkmalamt. „www.bda.at.“ 01. 09 2010. <http://www.bda.at/faq/0/1118/13> (Zugriff am 01. 09 2010).

Bundesverwaltung Schweiz. www.umwelt-schweiz.ch/erdbeben. 07. 03 2010. <http://www.umwelt-schweiz.ch/erdbeben> (Zugriff am 07. 03 2010).

Ernst Klett Verlag GmbH. www.klett.de/sixcms/media.php/76/erdbeben2. 2010. 03 15. <http://www.klett.de/sixcms/media.php/76/erdbeben2> (Zugriff am 2010. 03 15).

ETH Zürich. www.seismo.ethz.ch. 15. 03 2010. <http://www.seismo.ethz.ch/basel/index.ph?m1=glossary> (Zugriff am 15. 03 2010).

Europäische Union. www.eurocode.at. 30. 03 2010. <http://www.eurocode.at> (Zugriff am 30. 03 2010).

Holzbau Austria. www.holzbau-austria.at. 17. 09 2009. <http://www.holzbau-austria.at/index.php?option=com> (Zugriff am 17. 09 2009).

Frauenhofers Informationszentrum Raum und Bau. www.baufachinformation.de. 15. 03 2010. <http://www.baufachinformation.de/denkmalpflege.jsp?md=1988067123131> (Zugriff am 15. 03 2010).

Hopf, Christel. „Qualitative Interviews - ein Überblick.“ In *Qualitative Forschung*, von Uwe Flick, Ernst von Kardorff und Ines Steinke. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 4. Aufl. 2005.

Inject. www.injektec.de. 2010. <http://www.injektec.de/injektec-leistungen-rissverpressung-epoxid.php> (Zugriff am 15. 03 2010).

Jusline GmbH. „www.jusline.at.“ 01. August 2010. [http://www.jusline.at/Denkmalschutzgesetz_\(DMSG\).html](http://www.jusline.at/Denkmalschutzgesetz_(DMSG).html) (Zugriff am 01. September 2010).

Kammer für Architekten und Ingenieurskonsulenten. www.arching.at. 15. 03 2010. <http://www.arching.at> (Zugriff am 15. 03 2010).

Merschbacher, Adam. www.bauordnung.de. 24. 5 2008. <http://www.bauordnung.de> (Zugriff am 17. 02 2010).

ÖSTERREICHISCHE GESELLSCHAFT FÜR ERDBEBENINGENIEURWESEN UND BAUDYNAMIK. www.oge.or.at. 2009. http://www.oge.or.at/oge_norm.htm (Zugriff am 13. 03 2010).

Österreichisches Institut für Bautechnik. www.oib.or.at. 24. 2 2010. www.oib.or.at (Zugriff am 26. 02 2010).

Österreichischer Zivilschutzverband. <http://www.siz.cc/bund/sicherheit/show/73>. 30. Juni 2010. <http://www.siz.cc/bund/sicherheit/show/73> (Zugriff am 30. Juni 2010).

Rechtswörterbuch. 5. 2 2010. <http://www.rechtwoerterbuch.de/recht/r/richtlinien> (Zugriff am 5. 2 2010).

Richtlinie des Rates zur Angleichung des Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG). (89/106/EWG) (Europäisches Parlament und Rat, Strassbourg 1988).

Schöberl & Pöll OEG. www.bauordnung.at. 10. 12 2009. <http://www.bauordnung.at> (Zugriff am 17. 02 2010).

—. www.bauordnung.at. 30. 8 2008. http://www.bauordnung.at/oesterreich/oib_richtlinie1.php (Zugriff am 11. 2 2010).

Schöberl & Pöll OEG. www.bauordnung.at. 21. 8 2008. http://www.bauordnung.at/oesterreich/wien_bauordnung.php (Zugriff am 17. 2 2010).

Sicherheitsinformationszentrum. www.siz.cc. 06. 07 2010. <http://www.siz.cc/bund/sicherheit/show/73> (Zugriff am 06. 07 2010).

T-online. nachrichten.t-online.de. 31. 03 2010. http://nachrichten.t-online.de/b/40/91/00/10/id_40910010/tid_da/index.jpg (Zugriff am 31. 03 2010).

Toro GmbH & Co KG. www.toro.at. 15. 03 2010. <http://www.toro.at> (Zugriff am 15. 03 2010).

Verband österreichischer Ziegelwerke. www.ziegel.at. 15. 03 2010. <http://www.ziegel.at/main.asp?content=technik/Mauer/verarbei.htm> (Zugriff am 16. 03 2010).

Wikipedia. 7. 02 2010. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gesetz> (Zugriff am 17. 02 2010).

Wikipedia. 24. 1 2010. <http://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie> (Zugriff am 17. 2 2010).

Wikipedia. 6. 02 2010. http://www.de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_EU (Zugriff am 22. 02 2010).

Wikipedia. 23. 02 2010. <http://de.wikipedia.org/wiki/Normung> (Zugriff am 27. 02 2010).

Wikipedia. 10. 2 2010. <http://de.wikipedia.org/wiki/Verordnung> (Zugriff am 17. 2 2010).

Wikipedia. de.wikipedia.org. 30. 03 2010. <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Pswaves.jpg&filetimestamp=20050904125323> (Zugriff am 31. 03 2010).

www.bdb.at. Baudatenbank GmbH. 2009. http://www.bdb.at/SearchNormen_Detail~ID~331231.htm (Zugriff am 13. 03 2010).

www.wikipdia.de. 01. 01 2010. <http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%BCckprallhammer> (Zugriff am 15. 03 2010).