

FeuerTrutz Brandschutzkongress 2022

Kongresszug 1 (Block A): Im Brennpunkt: Nachhaltigkeit im Brandschutz

Mittwoch, 29. Juni | 10:00 Uhr:

Keynote: Nachhaltiges Planen und Bauen

von Prof. Alexander Rudolphi

Vor 15 Jahren wurde die Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen gegründet, in den folgenden zwei Jahren wurde gemeinsam mit dem Bundesinstitut BBSR das deutsche Bewertungssystem für nachhaltige Gebäude entwickelt. Ergebnis dieser Bewertung ist ein Zertifikat, welches die DGNB in den Stufen Bronze, Silber, Gold und Platin vergibt. Inhaltlich ist diese Bewertungsstrategie weltweit führend mit den Grundlagen der lebenszyklusumfassenden Ökobilanzierung, der Performanceorientierung und der ganzheitlichen Integration ökologischer, sozio-kultureller, ökonomischer und technischer Schutzziele. Bis heute sind etwa 7.800 Gebäude zertifiziert, das System wurde in Dänemark, Österreich und der Schweiz übernommen, zertifizierte Gebäude stehen in 24 Ländern. Die wichtigsten Grundlagen dieses Bewertungssystems werden aktuell in die Anforderungen der europäischen Taxonomie-Regularien übernommen.

Aufgrund der umfangreichen Nachhaltigkeits-Anforderungen an die Material- und Produktauswahl im Rahmen der Zertifizierung ergeben sich zahlreiche Schnittstellen zur Brandschutzplanung und -ausführung wie z.B. Aspekte der Bauteilkonstruktionen, der Nutzersicherheit oder der Zusammensetzung insbesondere bauchemischer Produkte.

Montag, 29. Juni | 11:15 Uhr

Überzogene Brandschutzanforderungen in der MBO? Statistische und fachliche Analyse von Abweichungen und Erleichterungen

von Prof. Dr. Gerd Geburtig

„Wir denken ökonomische Entwicklung und ökologische Verantwortung zusammen.“ heißt es im Koalitionsvertrag zwischen den Regierungsparteien. Damit ist das Ziel einer Einsparung des primären Rohstoffverbrauchs verbunden, zu dem auch das Bauen einen entsprechenden Beitrag leisten soll.

Ausgehend von den Regelungen der Musterbauordnung (MBO), der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), dem gegenwärtigen Stand von Brandschutzplanung und -prüfung und oftmals festzustellenden Abweichungen und Erleichterungen werden dazu spezifische „Knackpunkte“ des Brandschutzes analysiert und damit der derzeitige Brandschutz in Deutschland im Zusammenhang mit dem eingangs benannten Ziel der Ressourceneinsparung und der notwendigen Kreislaufwirtschaft auf den Prüfstand gestellt. Dabei wird herausgearbeitet, welche Potenziale der vorbeugende Brandschutz für Einsparungen im ökologischen Sinne hat.

Auf der Grundlage ausgewerteten Brandschutznachweisen werden Vorschläge für mögliche Verbesserungen und Einsparungen zur Diskussion gestellt, die zu einer tiefgreifenden Ressourceneinsparung führen können.

Brandschutz zirkulär – Ressourcenschonend und dennoch sicher

von Andreas Flock

Die auf Ausbeutung verwertbarer Materialien ausgelegte Wirtschaft zerstört das globale ökologische Gleichgewicht. Die so verursachte Klimakatastrophe wird in wesentlichen Faktoren verstanden, hinsichtlich der Geschwindigkeit ihrer Entwicklung jedoch noch immer unterschätzt. Die notwendige Transformation als umfassender gesamtgesellschaftlicher Wandel muss daher mit großer Dringlichkeit vorangetrieben werden. Im Bausektor bestimmen die Hälfte sämtlicher verbrauchten Rohstoffe sowie die Hälfte aller unbrauchbar gemachten Materialien Maß und Dringlichkeit anstehender Maßnahmen. Notwendig ist hier die konsequente Umstellung auf ein werterhaltendes zirkuläres Bauen, verbunden mit der Hinwendung zur überwiegenden Verwendung vorhandener Elemente und nachwachsender Materialien. Dies vom Konzept bis ins Detail materiell und formal zu sichern ist besondere Verantwortung des Brandschutzes. Dessen sachbezogenen, strukturellen und vielfältigen Werkzeuge sind mächtige Hilfsmittel bei den anstehenden Anstrengungen. Vorliegend werden gelebte Beispiele und ein Ausblick in die Gegenwart des zirkulären Bauens aus Sicht des Brandschutzes geboten. Sie zeigen, dass zwei bekannte Werkzeuge ungeahnte Wirksamkeit entfalten: Ideen und handwerkliches Können.

Klimakatastrophe und lineares Wirtschaften

Bestrebungen zum nachhaltigen Wirtschaften haben lange Tradition. Grundlage ist die Notwendigkeit, den Erhalt nicht erneuerbarer Rohstoffe und eine Selbst-Erneuerung natürlicher Grundstoffe zu ermöglichen, um nicht durch die eigene Entnahme einen Mangel herbeizuführen. Das nachhaltige Wirtschaften wird daher von der Beschränkung auf das notwendige Maß und vom bewussten Umgang mit Stoffkreisläufen bestimmt [Q-36, Q-37]. Erfolgreiches Handeln ermöglicht Erhalt der Lebensgrundlagen über Generationen hinweg [14].

In der global organisierten und wachstumsorientierten Wirtschaft sind Stoffströme nicht wahrnehmbar. Eine Begrenzung steht der angestrebten Vermehrung des Ertrages entgegen; im Gegenteil werden jenseits von Notwendigkeiten Bedarfe erzeugt, um Erträge zu maximieren. Das aktuelle Wirtschaftssystem ist somit linear strukturiert im beschleunigt wiederholten Ablauf von Rohstoffentnahme, Produktion, Nutzung und Entsorgung. Auch bei erkennbarer Erschöpfung von Produktionsgrundlagen oder Zerstörung von Lebensräumen erfolgt keine selbsttätige Aufnahme nachhaltiger Kreisläufe. Das System des linearen Wirtschaftens ist somit strukturell nicht in der Lage, Werkzeuge zur Bewältigung der Klimakatastrophe und zum Erhalt der Lebensgrundlagen bereitzustellen. [1, S. 6f].

Bauen als Klimafaktor

Im linearen Wirtschaftssystem ist der Bausektor ein erheblicher Faktor bei Ressourcen-verbrauch und Abfallaufkommen. So wurden in Deutschland 2018 etwa 58 % sämtlicher Rohstoffe für den Bedarf der Baubranche entnommen [Q-41] (1). Dem stehen etwa 55 % der Gesamtmenge des im Inland anfallenden Abfalls gegenüber [Q-42] (2). Werden Rohstoffentnahme und Abfallproduktion vereinfacht ins Verhältnis gesetzt, so standen 2018 ca. 39 % der entnommenen Rohstoffe als Bauabfälle an (3). Diese Stoffströme werden begleitet von Treibhausgas-Emissionen von etwa 30 % [1, S. 12] und einem Energieverbrauch von ca. 36 % [1, S. 12] bei Betrieb von Gebäuden.

Der Einfluss des Bauens ist umso bedeutender, je mehr globale Kennwerte wie Anstieg des Bevölkerungswachstums, Anstieg der Bewohnerzahlen in Städten und abzusehende mittelfristige Aufgabe dicht besiedelter Küstenregionen bei weiterem Anstieg der Meeresspiegel in die Beurteilung der Wirkungen des Bausektors einbezogen werden [Q-14, Q-16, Q-18].

1 2018 wurden von insgesamt ca. 994.676.000 Tonnen Rohstoffen ca. 577.957.000 Tonnen Baumineralien entnommen.

2 2018 waren von insgesamt ca. 414.197.000 Tonnen Abfall ca. 228.120.000 Tonnen Bauabfälle.

3 Eine weitere Aufschlüsselung der Abfallsorten sowie der Wiederaufbereitungs-Quoten zeigt im linearen Prozess überwiegend nicht werterhaltende Behandlung von Materialien durch hohe Anteile an die thermische Verwertung (Verbrennung) und Deponierung [1, S. 9]

Circular Economy

In den Stoffströmen des linearen und ertragsgesteuerten Wirtschaftssystems werden Rohstoffe abgebaut und zu Waren verarbeitet, die planmäßig einmalig oder kurzfristig genutzt und sodann von neuen Waren ersetzt werden. Gebrauchtes wird unabhängig von Funktion sowie Material- und Energiegehalt überwiegend thermisch verwertet oder deponiert, ohne systematisch auf mögliche Weiterverwendung geprüft worden zu sein. Zusätzlich erschwert wird nachhaltiges Wirtschaften durch marktverzerrende Preis-bildung, welche die Umweltfolgekosten linearen Wirtschaftens nicht einpreist und somit die Wiederverwendung teilweise teurer als die Neuherstellung erscheinen lässt [1, S. 7].

In der Circular Economy werden Kreisläufe angestrebt, die auf Rohstoffentnahme als Beginn eines linearen Stoffstromes sowie auf das Wegwerfen als sein Ende verzichten (4). Im technischen Kreislauf werden dabei Materialien so verwendet und Waren so hergestellt und genutzt, dass ihre Qualität längst möglich erhalten werden kann. Dies bedeutet für Produkte die Zielstellungen Langlebigkeit, Sparsamkeit, Reparierbarkeit und möglichst vielseitige Nutzbarkeit. Es ist unmittelbar ersichtlich, dass diese Wertkriterien nicht nachträglich ergänzt werden können, sondern mit den ersten Überlegungen fester Bestandteil sämtlicher Daseinsphasen sein müssen. Damit wird ebenso deutlich, dass für das Gelingen eines zirkulären Ansatzes sachbezogenes Zusammenwirken in offenem Austausch der Akteure entscheidend ist [Q-27, Q-31, Q-33, Q-39, Q-43].

Bei der Transformation des linearen Wirtschaftssystems in eine Circular Economy besteht eine der Hauptaufgaben in der Überwindung der Trennung von technischem und natürlichem Kreislauf [3]. Während im technischen Kreislauf nicht regenerierbare Stoffe zirkulieren, befinden sich im natürlichen Kreislauf allein nachwachsende Rohstoffe. Hier ist besonders die Nutzung von Reststoffen unproblematischer, da diese ohne Verluste oder Gefährdung im Kreislauf verbleiben können und unmittelbar einer Neubildung zur Verfügung stehen. Die Überführung des technischen in den natürlichen Kreislauf erfordert somit an vorderster Stelle den Austausch nicht regenerierbarer Materialien durch nachwachsende Rohstoffe.

Grundlegendes Kriterium jedes zirkulären Wirkens ist die Suffizienz (5), somit die Feststellung des Notwendigen und der ökonomisch effiziente Einsatz geeigneter Mittel (6). Hier kann das Gemeinwohl als zusätzlich bestimmendes Kriterium und fester Bestandteil der Circular Economy erkannt werden, da Eigennutz als Zielstellung zwangsläufig zur linearen Wirtschaftsweise führt und der Zirkularität entgegensteht (7) [14, Q-36, Q-37].

4 Der Begriff Circular Economy wird verwendet in Abgrenzung vom Begriff der Kreislaufwirtschaft. Während die Circular Economy das ganzheitliche System des Wirtschaftens in werterhaltenden Kreisläufen bezeichnet, steht die Kreislaufwirtschaft als Konzept für den Umgang mit Endprodukten linearen Wirtschaftens [1, S. 10].

5 Der Begriff Suffizienz im Sinne von "genug sein lassen" präzisiert die qualitative Orientierung am Notwendigen statt ein allein quantitatives "weniger" als Verzicht zu thematisieren [Q-36, Q-37].

6 Der Begriff ökonomisch effizient im Sinne von "das Ziel mit geringstmöglichem Aufwand und ohne unerwünschte Nebenwirkungen erreichen" geht auch in der Wirtschaftswissenschaft über die rein monetär aufgefasste Wirtschaftlichkeit hinaus.

7 Dem sachbezogenen Wirken, welches wesentlicher Gehalt ingenieurmäßiger und wissenschaftlicher Arbeit ist, steht das interessenorientierte Wirken sachfremder Faktoren wie dem Bestreben nach Ertragssteigerung oder Einflussgewinn entgegen.

Architektur in der Circular Economy

Dem Prozess des Bauens geht der gestalterische Prozess des Planens voran. Auch bei weitgehender Eigenleistung werden dabei architektonisch wirksame Entscheidungen getroffen. Zahlreiche Aspekte wie lebensfreundliche Raumatmosphäre, Raumkomposition, Prozessabläufe, Minimierung von materiellen und energetischen Aufwänden, Aspekte der Lebensqualität und Regeneration, der Nachhaltigkeit und Schönheit (8) müssen in Einklang gebracht werden. Die Aspekte der Circular Economy wie Verwendung nachwachsender Rohstoffe, vielseitige Nutzbarkeit von Räumen und Bauelementen, Verwendung vorhandener Ressourcen und schadstofffreie Fügung und Demontierbarkeit der Konstruktionen können dabei nicht als Nebenleistung oder nachträglich zugefügt werden, sondern müssen als gestalt- und strukturbestimmende Qualitäten in den Katalog der notwendigen Zielstellungen von Anfang an ihren Platz finden. Die Offenheit des Gestaltungsprozesses für eine Mitwirkung der beteiligten Akteure verringert dabei die Einwirkung zu einem späten Zeitpunkt und eine entsprechende Störung im Planungsablauf. Auch wird erkennbar, dass die Ausbildung der Planer sowie der Kenntnisstand der weiteren Akteure einen bedeutenden Gehalt bei der Transformation des Bauens zu einem zirkulären Prozess darstellt.

8 Schönheit ist wesentlicher Bestandteil der Gestalt langlebiger und vielseitiger Gebäude und Produkte [2].

Brandschutz im zirkulären Bauen

Die ingenieurmäßig-wissenschaftliche Grundhaltung des vorbeugenden Brandschutzes sowie seine sachorientiert und strukturell ansetzenden Werkzeuge sind geeignete Ausgangspunkte für die gemeinsame Arbeit an einem zirkulären Entwurf. Die Tätigkeit als Übersetzer bauordnungsrechtlicher Zielstellungen in konkrete Planungsinhalte beeinflusst in besonderem Maße Materialität, Konstruktion und Abschnittsbildung. Im Zusammenwirken mit den für Planungsziel und Einsatz der Mittel verantwortlichen Akteure können gezielt vorgesehene Reserven eine Robustheit schaffen, die ein höheres Maß an Eigenleistungen und vielfältige Nutzungen ermöglicht, ohne die notwendige brandschutztechnische Leistungsfähigkeit zu schwächen. Aus der Vielzahl denkbarer und in den individuellen Projekten je unterschiedlichen Werkzeugen lassen sich grundlegende, durchgehend wirksame beispielhaft benennen:

1 Herstellung vielseitiger Erreichbarkeit auf kurzen Wegen mit Reserven in den Rettungswegbreiten

> Die Ausrüstung sorgt für geringe Eindringtiefen und zügige Selbstrettung und bietet einen möglichen Ausgleich im Ermessen von Restrisiken aus neuen und brennbaren Konstruktionen

2 In Bestandsgebäuden weitestgehende Anknüpfung an bestehende Strukturen, Konzeptentwicklung mit Blick auf gegebene Eigenschaften wie Feuerwiderstände und Brennbarkeit

> Vermeidung von Sonderkonstruktionen und Bekleidungen

3 Ersatz von Bauteilen mit Anforderungen an den Feuerwiderstand wo immer möglich durch ausreichende Abstände und Freiräume

> Verwendung vorhandener Bauteile des Bestandes ohne klassifizierten Feuerwiderstand oder aus Bauteilbörsen, Einsatz nachwachsender Rohstoffe

4 Weitestgehender Verzicht auf Bauteile mit Verwendbarkeitsnachweisen, wo immer möglich Einsatz geregelter oder seitens des konstruktiven Brandschutzes bemessener Bauweisen

> Verwendung natürlicher Materialien, die für den geforderten Feuerwiderstand bemessen werden können, Vermeidung von Abfällen, Erleichterung der Demontage und Wiederverwendung

> Bemessene Bauweisen werden mit erreichbaren und bekannten Akteuren bestimmt, die Sicherheit ist dabei durch die Prüfung des Brandschutzes wie der Statik gegeben

5 Nutzung der besonderen Eigenschaften natürlicher Baustoffe beispielsweise beim Schutz von stählernen Bauteilen durch bemessene Opferlagen aus Holz statt der Verwendung von Beschichtungssystemen

> Verwendung natürlicher Materialien, Vermeidung von Sondermüll, Erleichterung der Demontage und Wiederverwendung

7 Entwicklung von Räumen, die für verschiedene Nutzungen offen sind und keiner Binnendifferenzierung bedürfen

> Reduzierung der Bauteile mit Anforderungen, Umnutzungen ohne Umbauten und den damit verbundenen Aufwand möglich

8 Hinwirkung auf ein robustes Tragwerk mit eigenständiger Feuerwiderstandsfähigkeit und weitgehend ohne Ansatz ergänzender nutzungsseitiger Umbauten, sofern nutzungsseitige Umbauten erwünscht sind oder nicht ausgeschlossen werden sollen

> Reduzierung der Bauteile mit Anforderungen, Umnutzungen ohne Umbauten und den damit verbundenen Aufwand möglich, Einsatz natürlicher Materialien möglich, Vermeidung von Abfällen

9 Fügung der Bauteile unter Verzicht auf Kleber und mit Bedacht auf gute und schadfreie Demontierbarkeit

> Vermeidung der Neuherstellung von Bauteilen, Vermeidung von Abfällen

10 Bei Verwendung von stählernen Verbindungselementen geschützter Einbau innerhalb hölzerner Bauteile, Versenken stählerner Bolzen und Abdecken mit bemessenen Holzplomben

> Verwendung natürlicher Materialien, Vermeidung von Sondermüll, Erleichterung der Demontage und Wiederverwendung

11 Reduzierung anlagentechnischen Aufwandes und gezielter Einsatz unerlässlicher Ausstattungen

> Reduzierung des Aufwandes für Herstellung und Betrieb, Reduzierung des Energieverbrauches im Betrieb

Wie beim architektonischen Entwurf gibt es auch bei der Entwicklung eines Brandschutzkonzeptes kein Patentrezept. Vielmehr muss mit umfassender Kenntnis der Rahmenbedingungen, unter Einbeziehung sämtlicher Akteure und mit dem Willen, die Weite des Ermessensraumes bei der Verfolgung bauordnungsrechtlicher Zielstellungen auf sachbezogener Grundlage auszuschöpfen, eine im Einzelfall genehmigungsfähige Lösung gefunden werden. Die Planung unter Einbeziehung der Nutzer ermöglicht dabei die weitgehende Transformation eines Gebäudeentwurfes mit deutlichen

Auswirkungen auf der Nutzungsebene und bei dem Maß der Zirkularität. Nachfolgend wird ein solcher Prozess schematisch dargestellt.

Bild 1-4

Wie beispielhaft für den Gebäudeentwurf gezeigt, sind vergleichbare Wirkungen einer Planung mit zirkulärem Ansatz bis zur Detailebene möglich und notwendig. Die Betreuung der Ausführung bereichert dabei den Kenntnisstand um Erkenntnisse zur Umsetzbarkeit von Detailplanungen und möglichen Veränderungen. Diese ganzheitliche Begleitung über die gesamte Daseinsdauer eines Gebäudes, von den ersten Ideen bis zu seiner Nutzung, seinem Umbau und seiner (Teil-) Demontage ist eine entscheidende Voraussetzung für durchgehend zirkuläres Wirken.

Ausblick

Das Bauen muss schnellstmöglich zu zirkulärer Wirkweise transformiert werden. Auf diesem Weg nimmt der vorbeugende Brandschutz mit seinem strukturell-sachbezogenen Ansatz einen zentralen Raum ein. Als Übersetzer bauordnungsrechtlicher Festlegungen in materielle Gestalt kann das hier ausgeübte Ermessen weit reichende Anwendung vorhandener und nachwachsender Rohstoffe ermöglichen, ohne die geforderte brandschutztechnische Leistungsfähigkeit aufzugeben.

Zeitlos zirkulär

[...] Indeed, the collapse of the entire system may be impending.

I have spoken of our surroundings but let us look at the wider environment: the world we live in. There is an increasing and irreversible shortage of natural resources: raw materials, energy, food, and land. This must compel us to rationalise, especially in design. The times of thoughtless design, which can only flourish in times of thoughtless production for thoughtless consumption, are over. We cannot afford any more thoughtlessness.

The complexity of systems and shortage of natural resources should compel a change of individual attitudes and attitudes as a society. We learn as individuals and we learn as a group. We are beginning to understand the changes that we are only just seeing. We must take notice with increasing soberness and, hopefully, with growing alertness and rationalism. [...]

Dieter Rams, Vortrag in New York, 1976

Autor

Dipl.-Ing. Architekt und Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz (EIPOS 2002), Tätigkeitsschwerpunkte Bildungseinrichtungen, Denkmale, Brandschutz im zirkulären Bauen, Holzbau, Rettungswegkonzepte, Sonderanwendungen der Hochdruck-Wasserebeltechnik; Vortrags- und Lehrtätigkeit

Literatur

Literaturverweise im Text erfolgen im Format [1], teilweise durch die Seitenangaben ergänzt. (In der Literaturliste in Klammern vorangestellt Stichworte zum Inhalt.)

Weitere Fundstellen unter **Quellen**.

- [1] (Circular Economy) DGNB (Hrsg.): Circular Economy, 2018, DGNB
- [2] (Circular Economy): Martina Metzner: Grüner wird's nicht, in: form 288: Krise und Design, 2020, Verlag form Frankfurt
- [3] (Circular Economy): Peter Wesner: Das Richtige richtig tun, in: form 288: Krise und Design, 2020, Verlag form Frankfurt
- [4] (Rohstoffe) Umweltbundesamt, Ökologische Rohstoffverfügbarkeit, Bericht 87/2017 des Vorhabens ÖkoRessl, 2017, Dessau-Rosslau

- [5] (Circular Economy) Liliane Wong: Adaptive Reuse, 2016, Birkhäuser Basel
- [6] (Circular Economy) Department of Interior Architecture, Rhode Island School of Design (Hrsg.): Adaptive Reuse Interventions, Vol. 9, 2018, Birkhäuser Basel
- [7] (Reuse) Vandkunsten Architects (Hrsg.): Rebeauty, Nordic Built Component Reuse, 2017, Tegnestuen Vandkunsten, Kopenhagen
- [8] (Reuse) Annette Hillebrandt, Petra Riegler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies: Atlas Recycling, 2018, Edition Detail München
- [9] (Wohnen) Michael LaFont: CoHousing Inclusive, 2017, Jovis Verlag Berlin
- [10] (Bauen) Daniel Fuhrhop: Verbietet das Bauen!, 2. Auflage 2015, Oekom München
- [11] (Gesellschaft, Struktur) Fabian Scheidler: Das Ende der Megamaschine, 10. Auflage 2018, Promedia Wien
- [12] (Gesellschaft, Struktur) Fabian Scheidler: Chaos, 3. Auflage 2018, Promedia Wien
- [13] (Gesellschaft, Struktur) Philipp Blom: Was auf dem Spiel steht, 4. Auflage 2017, Hanser München

- [14] (Gesellschaft, Struktur, Commons) Silke Helfrich, David Bollier: Frei, fair und lebendig, 2019, Transscript Bielefeld

Quellen

Die Links der Quellen zur vertiefenden Recherche werden im online bereitgestellten Ordner **/Quellen_Links** in chronologisch nach Aufruf gebildeter Reihenfolge aufgeführt.

Die Inhalte dieser Quellen sind im online bereitgestellten Ordner **/Quellen_Texte** in einheitlichem pdf-Format hinterlegt. Filme liegen dort als textliche Zusammenfassung im pdf-Format.

Für Inhalte und Aktualität der verlinkten Quellen wird keine Gewähr oder Haftung übernommen.

Wie grundsätzlich muss auch das Aufrufen dieser Links mit geschütztem Werkzeug erfolgen [<https://restoreprivacy.com/browser/secure/>]. Ergänzend wird die Internet-Recherche über eine VPN-Verbindung empfohlen [<https://restoreprivacy.com/vpn/>], beispielsweise über einen europäischen Dienst im Open Source-Format [<https://protonvpn.com/>]

Bei der Nutzung der verlinkten Inhalte müssen die jeweiligen Rechte beachtet und eine weitergehende Nutzung hinsichtlich ihrer Rechtmäßigkeit geprüft werden.

Bildunterschriften der Abbildungen

[Abbildung 1] Brandabschnittsbildung bei deutlicher Überschreitung des Grenzmaßes von 40 m

© Schema: Der Verfasser

[Abbildung 2] Gängige Alternative zur Brandabschnittsbildung im Wohnbau: Ansatz der feuerbeständigen Wohnungs-Trennwände für die Abschnittsbildung > zahlreiche Bauteile mit Anforderung an den Feuerwiderstand

© Schema: Der Verfasser

[Abbildung 3] Anordnung der Wohnungen zu Clusterwohnungen aus Kleinstwohnungen an großzügigen Gemeinschaftsflächen unter Mitwirkung der Nutzer, aus der Grundrissanordnung Bildung zweier Häuser mit ausreichendem Abstand

© Schema: Der Verfasser

[Abbildung 4] Nutzung des Abstandes für gemeinsames Grün, beispielsweise ein Gewächshaus

© Schema: Der Verfasser