

04/06 steeldoc

**Produktion und
Manufaktur**



Industriebau aus dem Baukasten

Stahlprofile eignen sich für modulare und flexible Bausysteme. Seit den frühen 60er Jahren wurde in der Schweiz an solchen Systemen gearbeitet, um sie für die Nutzung und die Anforderungen des Industriebaus zu optimieren. Einer der Pioniere des Systembaus in Stahl ist Fritz Haller, der mit seiner Arbeit einen wichtigen Beitrag zur Schweizer Stahlbaukultur geleistet hat.

Evelyn C. Frisch

Fritz Haller gehört zu den Vertretern der so genannten «Solothurner Schule» – ein Begriff, den die Architekturkritik für eine Gruppe von Architekten verwendet, die sich in den 50er und 60er Jahren der Verwirklichung eines funktionalen und pragmatischen architektonischen Konzeptes verschrieben hatte. Die geografische Zuordnung war eher zufällig, als dass sich daraus eine Zugehörigkeit hätte ableiten lassen. Neben Fritz Haller zählt man Namen dazu wie Alfons Barth, Franz Füeg, Max Schlup und Hans Zaugg. Sie bauten Schulen, Kirchen, Verwaltungsgebäude und Produktionshallen – losgelöst von der Idee der Anpassung an den historischen Kontext. Charakteristisch für ihre Arbeit war das Zusammenfügen vorgefertigter Teile und das Denken in «mechanischen Systemen», die auf die Optimierung konstruktiver Lösungen abzielten.

1963 realisierten der Architekt Fritz Haller und der Ingenieur Paul Schärer ein Fabrikationsgebäude für Fensterbeschläge, sowie ein dazugehöriges Bürogebäude in Münsingen im Kanton Bern und die pas-

senden Büromöbel dazu. Es entstanden die Baukastensysteme MAXI, MIDI, MINI und das Möbelsystem unter dem Namen USM Haller. Noch heute, über 40 Jahre später, ist das Möbelsystem USM Haller unverändert und eines der weltweit erfolgreichsten Beispiele des Systemmöbelbaus. Die Stahlbau-Systeme sind modular aufgebaut und berücksichtigen Installationsführung, Nutzungsfreiheit und Erweiterbarkeit. Seit den 60er-Jahren werden damit Schulen und Produktionsgebäude gebaut, wie beispielsweise das Ausbildungszentrum der SBB in Murten oder der Naturwissenschaftstrakt der Kantonsschule in Solothurn. Die Weiterentwicklung eines System-Modells für hochinstallierte Gebäude blieb über Jahrzehnte eine Herausforderung für den Architekten Fritz Haller, die er in seinem Büro in Solothurn und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Industrielle Bauproduktion der TU Karlsruhe zu einer lebendigen Forschungsarbeit machte. Er erhielt 1992 den Ehrendoktor der Ingenieurwissenschaften der Universität Dortmund.

Im nachfolgenden Beitrag schildert Fritz Haller seine Überlegungen und Beweggründe, die zur Entwicklung der Stahlbausysteme führten und welche Grundsätze auch heute für das industrielle Bauen gültig sind. Wir danken Fritz Haller für die Autorschaft.

Bauen mit System

Fritz Haller

Am Anfang eines Projektes steht die Neugierde. Unsere Arbeit gleicht einem schmalen Pfad in einem Wald unbeschränkter Möglichkeiten. Denken in Systemen entspricht dem Wesen der menschlichen Natur. Es zielt auf Erkennen, Durchdringen und Ordnen und darauf, Gesetzmässigkeiten zu begegnen und ihnen im Modell zu folgen. System-Entwicklungen sind für unsere Epoche ein unentbehrliches Instrumentarium, Voraussetzung für freies mobiles Leben und globale Kommunikation. Sie ermöglichen die Teilhabe aller an allem.¹⁾

Wegweisende Systeme, im Speziellen auch Bausysteme, müssen offen sein für unterschiedliche Aufgaben und veränderte Nutzungen, für Verbesserungen und Weiterentwicklungen. Unsere Arbeit führte uns von den Baukastensystemen zu einer Art Systematik für das Bauen. Sie entwickelte sich zu einem Regelwerk für Bauabläufe und Bauwerke, zu Vorschlägen, wie Einzelteile zueinander in Beziehung treten und modular aufeinander abgestimmt werden können.

Im Vordergrund stand nicht die Herstellung eines Produktes, sondern der Weg zur Lösung der gestellten Aufgabe.

Bei der Suche nach Lösungen für Bauaufgaben kristallisierte sich der Wunsch heraus, allgemein gültige Ordnungsprinzipien zu finden, die im Laufe unserer Arbeit wieder verwendbar sein sollten. Wir lösten uns von der Vorstellung, wie ein Haus entsteht, und versuchten unter dem Begriff «allgemeine Lösung» übergeordnete Zusammenhänge zu verstehen. Der Schritt vom Original hin zur allgemeinen Lösung hat mich ein Leben lang beschäftigt. Auch die natürliche Umwelt kennt solche Geheimnisse, übergeordnete Gesetze und Strukturen, die wir noch nicht begreifen und mit denen wir noch nicht umgehen können.

Baukastensysteme

Die Suche nach allgemein gültigen Ordnungsprinzipien führte zur Entwicklung von Baukastensystemen.



Daraus erstellte Objekte besitzen eine spezielle Qualität des Gebrauchs und der Erscheinung. Sie sind Variationen von Anordnungen der Bausteine eines allgemeinen Systems. Solche Objekte sind umbaubar und können entsprechend dem Wandel ihrer Nutzung den neuen Anforderungen angepasst werden. Dabei verändert sich die Erscheinung des Objektes. Sein Wert wird bestimmt durch die Qualität des Baukastensystems und durch die Anordnung der Bausteine. Die Baukastensysteme «MAXI, MIDI, MINI und Möbel» sind das Ergebnis einer Zusammenarbeit mit USM, Ulrich Schärer Söhne AG in Münsingen.

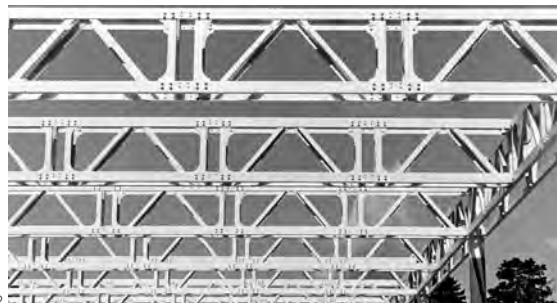
Das Stahlbausystem MAXI wird verwendet zum Bau von eingeschossigen Hallen mit grossen Spannweiten. Es besteht aus den Elementgruppen Tragwerk, Dachhaut, Aussenwand und Innenwand. Fundamente, Bodenkonstruktion und haustechnische Anlagen werden objektspezifisch erstellt. Das Tragwerk aus Stützen und Fachwerkträgern kann horizontal in alle Richtungen erweitert werden. Die Elemente der Aussen- und Innenwände sind demontierbar und im Rahmen der Modulordnung austauschbar. Das Stahlbausystem MAXI ist geeignet zum Bau von Produktionsanlagen, bei denen die Möglichkeit zum einfachen Um- und Anbau gegeben sein soll.

Das Stahlbausystem MIDI ist ein Baukastensystem zum Bau mehrgeschossiger, hochinstallierter Gebäude. Alle Bauteile werden in ihren Wechselbeziehungen zu einem modularen Gesamtsystem geordnet. So ist es möglich, auch objektspezifische oder vom Baumarkt angebotene Bauteile in den Gesamtbaukasten

zu integrieren. Auch die geometrischen Ordnungen der Leitungssysteme für haustechnische Anlagen sind Teil der Gesamtordnung. Sie werden im Rahmen des Installationsmodells «Armillar» koordiniert.

Das Stahlbausystem MINI wird verwendet zum Bau von ein- bis zweigeschossigen Gebäuden mit Spannweiten bis 8.40 Meter. Es besteht aus den Elementgruppen Tragwerk, Boden, Dachhaut und Aussenwand. Fundamente, Untergeschoss und Innenaussenbauteile werden objektspezifisch erstellt. Das Tragwerk aus Stützen und Trägern aus kaltverformten Blechprofilen kann horizontal in alle Richtungen erweitert werden. Die Elemente der Aussenhaut sind demontierbar und im Rahmen der Modulordnung austauschbar. Mit dem Stahlbausystem MINI werden Bauten für unterschiedliche Nutzungen erstellt, Ateliers, Büro-, Schul-, Verkaufsbauten, Ausstellungspavillons, Wartehallen und Wohnhäuser. Kurze Bauzeiten und rasche und einfache Um- und Anbaumöglichkeiten sind Vorteile dieses Bausystems.

Das USM Haller Möbelbausystem ist ein Baukastensystem mit den Baugruppen Traggerüste, Verkleidungen, Einbauten und Zubehör, sowie den Baugruppen Tische und Displaywände. Das Möbelbausystem ist ein kompletter Baukasten oder ein geschlossenes System. Es umfasst alle notwendigen Elemente zum Bau der unterschiedlichsten Objekte, wie offene oder geschlossene Akten- und Geräteschränke, Korpusse, Rollboys, Empfangstheken und Pflanzenkübel. Diese Objekte lassen sich zerlegen und erneut zu anderen Objekten zusammenbauen.



- 1 Stahlbausystem MAXI
- 2 Stahlbausystem MIDI
- 3 Stahlbausystem MINI
- 4 Möbelbausystem USM Haller

Forschungsarbeiten

Oft folgt man einer Idee, ohne zu wissen, wohin sie führt. Oft verliert man sich dabei und kehrt enttäuscht zurück. Gelegentlich aber führt uns das Gefühl zu Lichtpunkten, die das Wort Erfindung auslösen. Nur wenige solcher Lichtpunkte halten der Zeit stand. Es scheint, als ob die Dinge dieser Welt immer neu erfunden werden müssten, als sei Erfinden eine Art Wiederfinden. Am Anfang ist das Gefundene nur ein Teil des Ganzen. Dieser gefundene Teil bewirkt das Finden anderer Teile, bis letztlich das Ganze gefunden ist. Das heisst, wenn ein Teil eines Ganzen wirklich erfunden ist, dann ist der Weg zum Ganzen erschlossen. Der erfundene Teil trägt das Bild des Ganzen in sich. Man sollte sich nicht fürchten einen Teil eines komplexen Problems zu lösen, denn wenn diese Teillösung eine wirkliche ist, wird der Weg zum Ganzen geöffnet. Aber man muss vorsichtig sein beim Beurteilen seiner Arbeit, denn man erfindet auf Grund bestimmter Annahmen. Mit diesen hat man den Bereich der möglichen Lösungen festgelegt. Falsche Annahmen können eine taugliche Lösung verunmöglichen. Dieser Gefahr ist jeder ausgesetzt.

Die Forschungsarbeiten «geometrische Koordination», «Probleme des Fügens» und «Armillar» sind aus der Hoffnung entstanden, beim Suchen von Lösungen anstehender Probleme mehr Klarheit zu erhalten. Sie lieferten die Grundlage für die Entwicklung der Baukastensysteme und führten hin zu einer allgemein anwendbaren Systematik für das Bauen. Die theoretischen Studien wurden an konkreten Bauaufträgen in der Praxis getestet. Die einzelnen Bauwerke sind prototypische Anwendungen, Feldversuche in einem Prozess hin zur «allgemeinen Lösung».

Geometrische Koordination und modulare Ordnung

Die geometrische Koordination umfasst die Abstimmung der einzelnen Bauteile untereinander und im Zusammenspiel mit der Umwelt. Die technischen Möglichkeiten der Zeit, die gegebenen örtlichen Strukturen und insbesondere die Bedürfnisse der Menschen werden in die Entwicklung der modularen Ordnung aufgenommen. Ausgangspunkt ist die Ana-

lyse der bestehenden Randbedingungen und der funktionalen Zusammenhänge. Bei der Planung von Gebäuden hat sich für die Grundrisse eine Modulordnung mit einem quadratischen Raster von 1.20 Meter bewährt. Jede orthogonale Struktur lässt sich zurückführen auf quadratische Felder innerhalb eines Bandrasters. Dadurch wird es möglich, auch bestehende und konventionell erstellte Bauten mit der später beschriebenen Methodik von «Armillar» zu bearbeiten. Nicht orthogonale Strukturen lassen sich durch eine Anzahl identischer Standardflächen darstellen und mit analogen Regelwerken beplanen.

Probleme des Fügens: Form, Bewegung, Kräftefluss

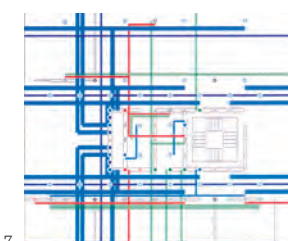
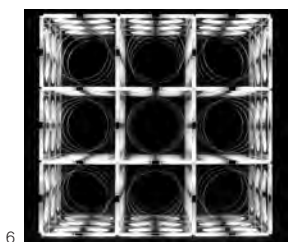
Ziel der Arbeit war, ein Modell zu entwickeln, welches Bauteile von Bausystemen so beschreibt, dass die Eigenschaften ihrer Verbindungselemente in den Wechselbeziehungen von Form, Bewegung und Kräftefluss erkennbar werden. Sie befasste sich mit den wesentlichen Problemen bei der Entwicklung von Bausystemen, der geometrischen Koordination der Systembausteine, der Ausbildung ihrer Verbindungen, der Kontrolle der Kräfteflüsse im statischen System und der Sicherung der Bewegungsräume, durch die die Elemente in ihre geplante Position gebracht werden.

Armillar: Operations- und Installationsmodell

«Armillar» ist das Resultat einer über vier Jahrzehnte gehenden Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Büro in Solothurn, am Institut für industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe und der Zusammenarbeit mit «digitales bauen engineering gmbh» in Karlsruhe. Ausgangspunkt der Überlegungen war das Ziel, Nutzflächen von Gebäuden konfliktfrei und flächendeckend mit den benötigten Medien zu versorgen, Leitungssysteme mit EDV-Unterstützung zu entwerfen, Leitungsteile als Elemente von Baukästen industriell zu fertigen und Montage, Umbau und Unterhalt von Leitungssystemen zu rationalisieren. Im Laufe der Arbeit hat sich «Armillar» zu einem Netzwerk von Methoden und Hilfsmitteln entwickelt, ganz allgemein geeignet zur Organisation kinetischer Systeme und Funktionen. Wir erwarten weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten sowohl bei kleinsten Bauteilen als auch im Städtebau.

Operationsmodell

Das Operationsmodell ist ein Leitfaden für den Planungsprozess. Es beschreibt Inhalte und Abfolgen der einzelnen Planungsschritte. Die Baupläne der verschiedenen Gewerke werden zusammen mit den Fachplanern stufenweise als Baukästen generiert.



5 Möbelbausystem USM Haller, modular abgestimmt auf die Aktivitäten des Menschen und auf organisatorische Anforderungen

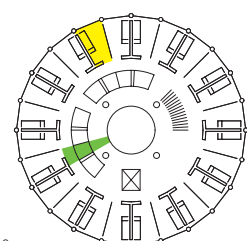
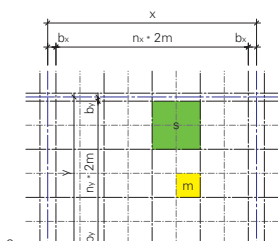
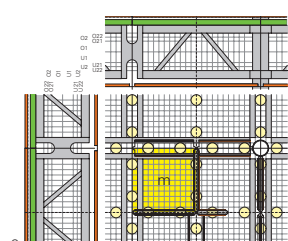
6 Würfel aus Platten mit Magnetverbindungen zum Studium der Bewegungsabläufe beim Aufbau der Zellen

7 Operations- und Installationsmodell «Armillar»

8 Gesamtbaukasten MIDI: Modulordnung

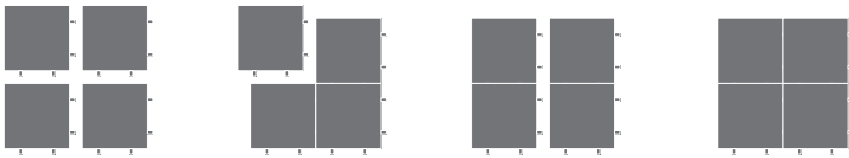
9 Modulordnung mit Bandraster b, Strukturraster s, Planungsmodul m

10 Grundriss gegliedert in Standardflächen (polares Raster)

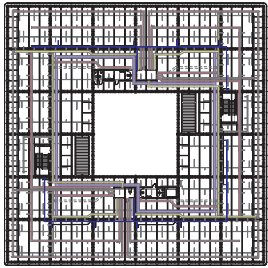


9 Modulordnung mit Bandraster b, Strukturraster s, Planungsmodul m

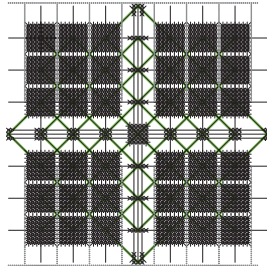
10 Grundriss gegliedert in Standardflächen (polares Raster)



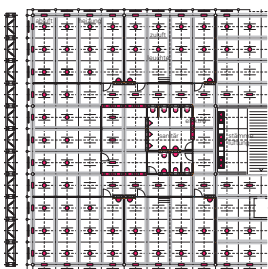
11 Montagebedingungen für Platten mit Dornen als Verbindungselement



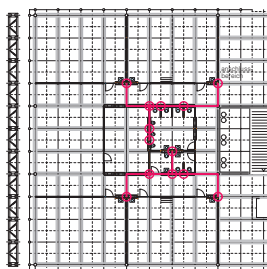
12 FHA Windisch: Koordinationsplan Medienschiessung



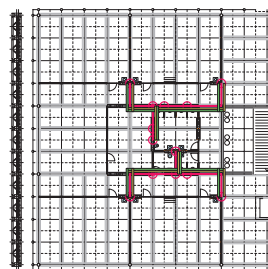
13 Totale Stadt – ein Modell: Kinetisches System



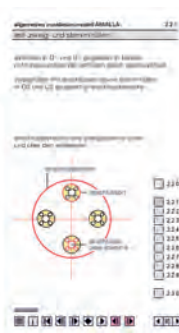
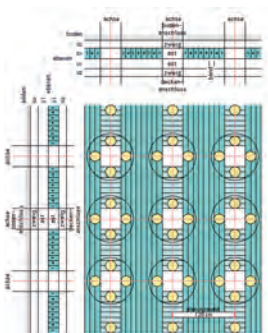
14 Konzeptplan der Installationssysteme



15 Linienplan Wasser



16 Hüllenplan der Installationssysteme Wasser



17 Allgemeines Installationsmodell «Armilla»: Ast-, Zweig- und Stammhüllen

Installationsmodell

Das Installationsmodell «Armilla» ordnet die Installationsräume eines Gebäudes in all seinen Wechselbeziehungen. Es ist ein Modell für die modulare Koordination und den kooperativen Entwurf der technischen Systeme eines Gebäudes. Die Anordnungsregeln des Installationsmodells «Armilla» gewährleisten, dass bei einem Nutzungswandel das Gebäude zerstörungsfrei umgebaut werden kann – der Neubau ist ein Sonderfall des Umbaus.

Das allgemeine Installationsmodell ist eine Idealstruktur, in der das Verlegen von Leitungen ohne einschränkende Bedingungen geregelt ist. Die Installationsgeometrie baut auf einem orthogonalen Planungsrastrer auf. Die Modulordnung der verschiedenen Bauteilsysteme ist aufeinander abgestimmt und mit dem Muster potentieller Anschlussorte koordiniert. Der Deckenhohlraum wird in übereinander liegende Ebenen und horizontale Bänder gegliedert.

Das allgemeine Installationsmodell kann durch Modifikation in ein spezielles Objektmodell überführt werden. Dieses ist gekennzeichnet durch die Eigenheiten der jeweiligen Bauteilsysteme.

EDV-Unterstützung

«Armilla» überträgt Begriffe und Methoden der Informationstechnologie auf die Architektur und ihre Planungs-, Bau- und Betriebsprozesse. Damit lassen sich geplante Gebäude ideal in Softwarestrukturen abbilden. Durch die kompakte Beschreibung in einer objektorientierten Datenbank entsteht der «Gen-Code» eines Gebäudes. Aus ihm heraus können alle Nutzungs- und Umnutzungsprozesse abgeleitet und gesteuert werden. Gegenüber herkömmlichen Planungsverfahren führt «Armilla» zu wesentlichen Verbesserungen der Qualitäts-, der Kosten- und der Terminkontrolle. Gebäude werden nicht mehr gezeichnet, sondern programmiert. Durch die EDV-Unterstützung erschliessen sich neue Betätigungsfelder, insbesondere die industrielle Vorfertigung, die Unterstützung der Logistik und Montage, die Gebäudeautomation und das Facility Management. Mit der Methodik von «Armilla» kann ein Bauwerk in all seinen Abhängigkeiten von der Planung bis hin zu seiner Entsorgung erfasst, kontrolliert und betrieben werden. Dadurch werden die Kriterien für nachhaltiges Bauen in hohem Masse erfüllt.

Stimmen

Es geht immer ums Stimmen: ob etwas stimmt oder nicht stimmt. Je näher wir an den Punkt gelangen, an dem alles zum Stimmen kommt, desto feiner wird das, was wir tun. Stimmen hat zu tun mit Wahrhaftigkeit, Ethik, Ästhetik. Und es hat auch zu tun mit Stimme, mit Kommunikation und Begegnung. Auf einmal ist eine Stimmung da, durch die etwas ausgelöst wird, das vorher nicht ausgelöst werden konnte. In der Musik lernt man mit Stimmen und Stimmungselementen umzugehen. In diesem Sinne hat Architektur mit Musik zu tun. Pläne sind Partituren.

Das Bauwerk ist ein Regelwerk, vergleichbar einem Instrument, das ein System von Werten und Beziehungen vorgibt und zugleich fast unendlich viele unterschiedliche Spiele möglich macht. Erfolgreiches Spielen heisst Meditieren.

1) Vgl. System-Design Fritz Haller: Bauten-Möbel-Forschung, Hrsg. von Hans Wichmann, Verlag Birkhäuser Basel, 1989

Impressum

steeldoc 04/06, Dezember 2006
Bauen in Stahl
Bautendokumentation des Stahlbau Zentrums Schweiz

Herausgeber:
SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich
Evelyn C. Frisch, Direktorin

Designkonzept:
Gabriele Fackler, Reflexivity AG, Zürich

Texte, Redaktion und Layout:
Evelyn C. Frisch, Zürich

Fotos und Quellennachweis:
Titel: Werner Huthmacher, Berlin (Gläserne Manufaktur)
Editorial: H.G. Esch, Hennef (Gläserne Manufaktur)
Essay: Architekturbüro Fritz Haller, Solothurn
Produktionsgebäude Gira: Fotos von H.G. Esch, Hennef; Pläne von Ingenhoven und Partner Architekten, Detailplan S. 11 von DETAIL, Zeitschrift für Architektur und Baudetail
BMW Trainingsakademie: Fotos von Christian Gahl, Berlin; Pläne von Ackermann und Partner Architekten, Detailplan S. 15 von DETAIL, Zeitschrift für Architektur und Baudetail.
Textquelle aus Baumeister 1/05
Gläserne Manufaktur: Fotos von H.G. Esch, Hennef und von Werner Huthmacher, Berlin (S. 16, 17, 18), Luftbild S. 16 von Knut O. Lauber, Bonn; Planmaterial und Bilder zur Verfügung gestellt von Stahl-Informations-Zentrum, Düsseldorf
Wischerfabrik Valeo: Fotos von Jens Weber, München; alle Pläne von DETAIL, Zeitschrift für Architektur und Baudetail
Produktionshalle Bugatti: Fotos von H.G. Esch, Hennef, Pläne von Henn Architekten, München
Die Projektbeschreibungen stammen von den beteiligten Architekten und Ingenieuren.

Administration, Abonnemente, Versand:
Andreas Hartmann, SZS

Druck:
Kalt-Zehnder-Druck AG, Zug

ISSN 0255-3104

Jahresabonnement Inland CHF 40.- / Ausland CHF 60.-
Einzelexemplar CHF 15.-
Preisänderungen vorbehalten.

Bauen in Stahl/steeldoc® ist die Bautendokumentation des Stahlbau Zentrums Schweiz und erscheint mindestens viermal jährlich in deutscher und französischer Sprache. Mitglieder des SZS erhalten das Jahresabonnement und die technischen Informationen des SZS gratis.

Die Rechte der Veröffentlichung der Bauten bleiben den Architekten vorbehalten, das Copyright der Fotos liegt bei den Fotografen. Ein Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und bei deutlicher Quellenangabe gestattet.