

# Planung von Raumautomation

**TEIL 2: MENGENPLANUNG** Im ersten Teil wurden die Nutzeranforderungen an die Raumautomation ermittelt und in erforderliche Raumfunktionen überführt. Nun geht es darum, die genaue Art und Anzahl der Elemente wie Sensoren, Aktoren etc. zu ermitteln. Dies kann aber nur in Verbindung mit dem konkreten Raum erfolgen.

Ob als Bedienfunktion ein Wandtaster, ein Taster auf dem Schreibtisch oder ein Handsender zum Einsatz kommen soll, hängt von Art und Nutzung des Raums ab. Das Gleiche gilt für die Frage, wie viele Taster eingeplant werden. Auch bei z. B. Präsenzsensoren ist die Größe des Raums entscheidend für die Position und die Anzahl der Sensoren.

In einigen Fällen gibt es noch größere Freiheiten: Wenn in einem Raum über Heizkörper mit Stellventilen geheizt wird, kann man sich bei der Funktion »Heizungssteuerung« entweder sofort für bus-/funkbasierte Stellventile entscheiden oder es sind auch Stellventile denkbar, die über ein Kabel an einem Analogaktor angeschlossen werden. Womöglich kommt aber eine Fußbodenheizung zum Einsatz, und die Heizungssteuerung erfordert spezielle Stellventile. Auch ist es möglich, dass ein Raum über ein elektrisches Heizgerät/-register geheizt wird und damit einen Schaltaktor erfordert. Es gibt also einige Varianten, die nur zusammen mit dem Grundrissplan festgelegt werden können.

Deshalb muss die Ermittlung der Elemente über die graphische Verortung der Elemente



## MEINUNG AUS DER PRAXIS

**Stefan Eben, Syspa Gebäudetechnik**

»Die systematische Planung der Raumautomation ermöglicht eine reibungslose Umsetzung ohne nachträgliche Kompromisse. Mit den vorgestellten Richtlinien stehen praxistaugliche Werkzeuge zur Verfügung, die die Bedeutung dieser Vorleistungen untermauern und bei deren Umsetzung helfen.«



## INFOS

**Bisher erschienen**

»de« 15–16.2014, S. 56: Teil 1: Ermittlung von Anforderungen und Raumfunktionen



## AUF EINEN BLICK

**MIT ÖRTLICHER ZUORDNUNG** Die erforderlichen Elemente sollte man sofort über ihre graphische Verortung im Grundrissplan ermitteln

**PARALLELES VORGEHEN** Die beiden Planungsschritte der Grundrissplanung und Mengenplanung sollten gleichzeitig erfolgen

Fortsetzung aus »de« 15–16.2014, S. 56

im Grundrissplan erfolgen. Dies hat noch einen weiteren Vorteil: Eine graphische Planung der Einbauorte lässt sich später besser nachvollziehen als textliche Beschreibungen. Somit führt diese Planung auch unmittelbar zu einer sorgfältigen Dokumentation. Die graphische Planung erfolgt unter Verwendung von graphischen Symbolen.

Sobald man ein Element in den Grundrissplan einzeichnet, erhält das Element eine eindeutige Adresse (Nummer). Mit dieser Adresse wird es gleichzeitig in die Liste der Mengenplanung aufgenommen. Dort kann man die Art des Elements genauer beschreiben.

Zusammen mit diesen beiden Schritten ergibt sich eine vollständige Materialliste in Bezug auf die Elemente der Raumautomation. In Verbindung mit den Preislisten von konkreten Herstellern (in Bezug auf deren verfügbaren Technologien) erhält man schnell die dazugehörigen Gesamtkosten. Dabei lässt sich in die Mengenplanung auch der Bedarf an Kabeln, Leerrohren oder Wandschlitzarbeiten mit aufnehmen.

Die im vorangegangenen Beitrag bestimmten Funktionen werden nun unter Berücksichtigung des Gebäudes in konkret benötigte Elemente (Sensoren und Aktoren – eventuell aber auch Controller/Server) überführt.

Ergänzend zu den genormten Symbolen der Elektroplanung (z. B. für Taster, Steckdosen etc.) zeigt **Bild 3** die Empfehlungen für Symbole der Smarthome-Planung. Bei der Gestaltung der Smarthome-Symbole wurde

darauf geachtet, dass diese zum einen möglichst einfach zu skizzieren sind – d. h. so einfach wie möglich gehalten wurden. Zum anderen müssen diese eindeutig erkennbar sein. Die grundsätzlichen Symbole für einen Aktor und einen Sensor wurden aus der VDI-Richtlinie 3814 bzw. ISO-Norm 16464 entnommen, und einige Anregungen flossen aus den Symbolen der KNX- bzw. LON-Planung ein.

Die im Folgenden beschriebenen beiden Planungsschritte der Grundrissplanung und Mengenplanung erfolgen dabei nicht nacheinander, sondern gleichzeitig. D. h. in dem Moment, wo ein Element im Grundriss verortet wird, wird es mit der dort verwendeten Adresse auch in die Liste der Mengenplanung aufgenommen.

## Die Grundrissplanung

### Vorgehen

In diesem Schritt werden im Grundriss die benötigten Elemente eingetragen. Damit legt man die Art und die Anzahl der Elemente fest. Dabei lassen sich Sensoren auch kombinieren. Werden z. B. die Funktionen Präsenzerkennung und Helligkeitsmessung benötigt, muss man diese nicht über individuelle Sensoren umsetzen, sondern plant idealerweise direkt einen Kombisensor ein. Das Sensorsymbol wird an gewünschter Position im Grundrissplan verortet und erhält z. B. die Bezeichnung »PIR, lx«; PIR für Passiv In-

frarot (Präsenzerfassung) und lx für Lux (Helligkeitsmessung).

Dabei muss man zwangsläufig entscheiden, wo die Sensoren platziert und wie viele

benötigt werden. Um eine vollständige Präsenzerfassung in einem großen Raum zu gewährleisten, benötigt man oft mehrere Präsenzsensoren. Ein Raumtemperatursensor

darf nicht der direkten Sonneneinstrahlung (Erwärmung) ausgesetzt werden. Ein besonders wichtiger Faktor ist die Bedienung: Welche Arten von Tastern (eine Taste, zwei Tasten, vier Tasten) sollen wo positioniert werden? Dies sind nur wenige Beispiele, die aber verdeutlichen, welchen Einfluss die richtige Wahl und Position der Elemente für den späteren Betrieb sowie die Nutzung und die Akzeptanz haben.

Dort, wo ein Element in den Grundrissplan eingezeichnet wird, erhält es gleichzeitig eine eindeutige Adresse.

### Beispiel

In dem begonnenen Beispiel werden zwei Taster mit je vier Tasten für die Beleuchtung verplant – je zwei Tasten wirken auf die beiden Leuchten (siehe **Bild 4**). Ein Taster befindet sich neben der Tür und einer auf dem Seitentisch neben dem Sofa. Dieser zweite Taster muss zwangsläufig ein Funktaster oder Handsender sein. Bild 4 zeigt den Grundrissplan mit den Elementen. Die Taster erhalten die Nummern WZ.1 und WZ.2. Zum Schalten und Dimmen des Deckenlichts wird ein UP-Aktor neben der Tür verplant und mit der Nummer WZ.3 versehen.

Um anzudeuten, dass dieser Aktor auf den Leuchtenanschluss in der Raummitte wirkt, erhält der Leuchtenanschluss die gleiche Nummer und wird dabei eingeklammert. In dem Beispiel soll eine Stehleuchte in einer Ecke beim Sofa vorhanden sein – dorthin kommt ein Dimmaktor, der später als Zwischenstecker ausgeführt wird.

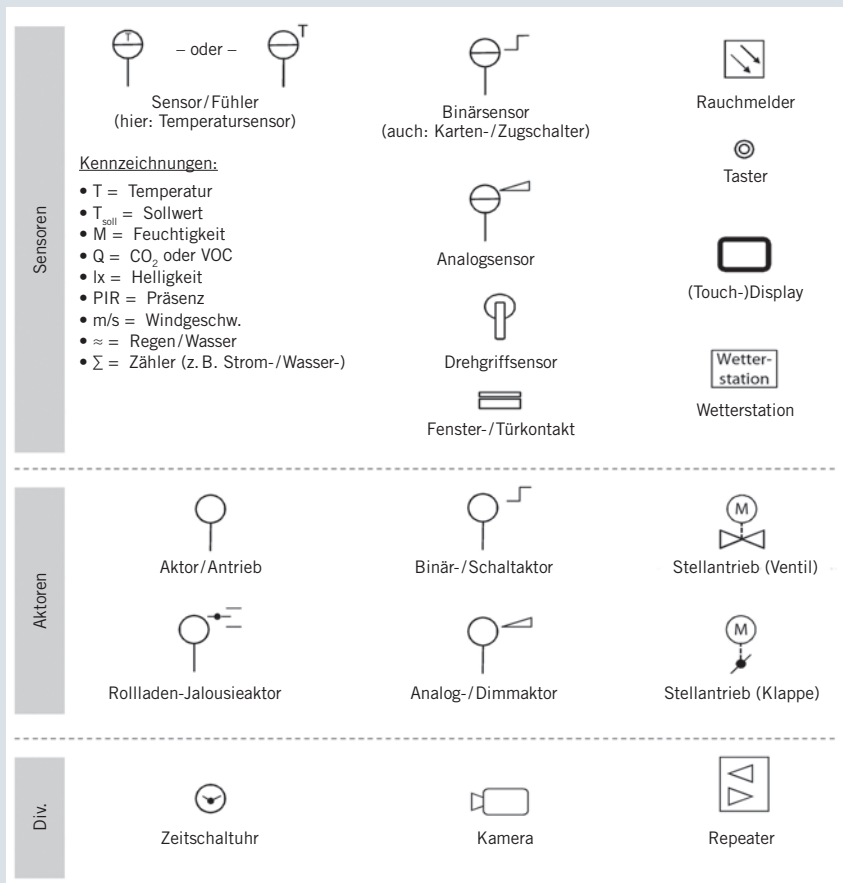
Um die Funktionen der Rollladensteuerungen umzusetzen, werden zwei UP-Aktoren bei den Rollladenkästen mit den Nummern WZ.7 und WZ.8 platziert. Für die Ansteuerung dient ein 2-fach-Taster neben der Tür (WZ.5) bzw. eine Zeitschaltuhr (WZ.6).

Die Beschreibungen an dieser Stelle wären eigentlich nicht nötig, denn sie werden durch die beiden später beschriebenen Tabellen für die Mengenplanung (Art der Elemente) bzw. Funktionsplanung (Zuständigkeiten) vollständig abgedeckt. Bei einem echten Projekt ist diese Art der textlichen Beschreibung somit nicht erforderlich.

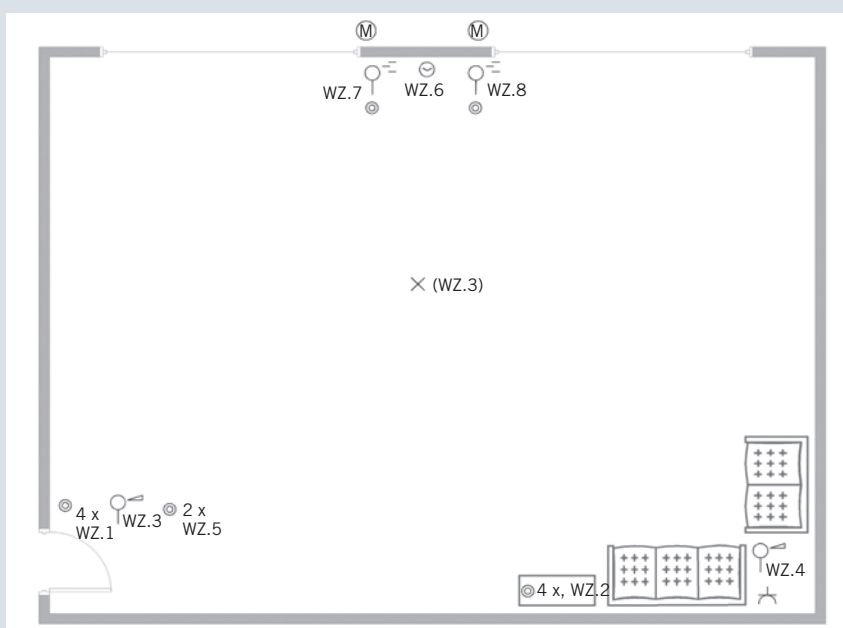
## Die Mengenplanung

### Vorgehen

Parallel zur Verortung eines Elements im Grundrissplan trägt man es in die Liste der Mengenplanung ein. In die erste Spalte wird die Adresse eingetragen, d. h. dieselbe Adresse, die im Grundrissplan verwendet wurde. In



**Bild 3:** Symbole der Smarthome-Planung (Empfehlung)



**Bild 4:** Grundrissplanung (Beispiel)

der zweiten Spalte wird die Art des Elements eingetragen, z. B. »Helligkeitssensor«.

In der nächsten Spalte kann man bei Bedarf eine Technologie (z. B. EnOcean, KNX, LON bzw. analoge oder binäre Direktanbindung) oder einen konkreten Hersteller und dessen konkrete Produktbezeichnung/Artikelnummer eintragen. Wie weit man sich zu diesem Zeitpunkt der Planung bereits festlegen will oder kann, ist für jedes Projekt individuell zu entscheiden. Dabei ist es natürlich auch möglich, die Festlegung später nachträglich zu ändern – falls sich dazu Gründe im weiteren Verlauf ergeben.

Eine Bezeichnung kann optional in der nächsten Spalte erfolgen. Dabei ist zu empfehlen, jedem Element einen sinnvollen Namen zu geben und diesen hier zu vermerken. Bezeichnungen wie »Taster Nr. 7« sind später wenig hilfreich.

Sofern die Anbindung des Elements eine Verkabelung erfordert, kann man in den nächsten beiden Spalten die Länge und die Art der Leitung eintragen. Unterhalb der letzten Zeile kann in diesen Spalten auch die Gesamtlänge an nötigen Trassen vermerkt werden.

### Beispiel

Passend zum Grundrissplan (Bild 4) zeigt **Tabelle 2** die Mengenplanung für das behandelte Beispiel. Die Elemente sind eingetragen und haben zusätzlich verständliche Bezeichnungen erhalten. Dabei wurde angenommen, dass ein funkbasiertes Smarthome-System zum Einsatz kommt. Somit haben die Elemente WZ.1 bis WZ.6 keinen Bedarf für Verkabelung.

Die Elemente WZ.7 und WZ.8 sind die UP-Aktoren für den jeweiligen Rollladen. An dieser Stelle wurde ein System gewählt, das es anbietet, einen klassischen (binären) Taster direkt an das UP-Element anzuschließen. Dies ermöglicht eine sehr kostengünstige individuelle Bedienung. Da diese Taster am Aktor fest angeschlossen werden und somit fest zum Aktor gehören, erhalten diese keine eigenen Nummern. Die Unterteilung in WZ.7a und WZ.7b zeigt, dass beide fest zusammengehören. In Bezug auf die Verkabelung muss von den UP-Aktoren jeweils eine 3m lange 5-adrige Leitung bis in den Rollladenkasten gelegt werden, was entsprechend vermerkt ist.

Am unteren Teil der Tabelle wurden weitere 2m Leitung aufgenommen. Das ist die grundsätzliche Spannungsversorgung von einer angenommenen Querverteilung (kurz über den Fußboden) bis auf die Höhe der

beiden UP-Aktoren. Da die Aktoren lediglich eine normale Spannungsversorgung von 230V benötigen, wurde eine 3-adrige Leitung eingeplant.

### Hinweise zur Adressierung von Elementen

Wie die Adressen der Elemente erfolgen soll, kann jeder selbst festlegen. Anstelle von Adressen wie WZ.1, WZ.2, etc. kann man auch Adressen wie 1.1 (1. Raum, 1. Element), Kü.3 (Küche, 3. Element) oder eine Nummerierung nach dem Schema 10, 20, 30 etc. wählen. Erfahrene KNX-Programmierer dürfen auch gerne dreistellige Adressen wie 2.1.5 verwenden, um später synchron zur Adressierung in ETS (Planungstool des KNX-Systems) zu sein. Allerdings hat ein Raumkürzel (z. B. WZ.x für Wohnzimmer) oder die eine Raumnummer (A209.x für Raum 209 im A-Gebäude) den Vorteil, dass die örtliche Position des Elements im Gebäude bereits aus der Adresse hervorgeht.

Manchmal muss man ein Element planen, dessen Ausgang oder Eingang über ein Kabel an eine andere Stelle im Gebäude geführt wird. Im vorgestellten Beispiel ist das z. B. für den Dimmkaktor WZ.3 der Fall, der sich neben der Tür befindet und an das Kabel der Deckenleuchte angeschlossen und dieses in der Raummitte aus der Decke herausgeführt wird. Um zu kennzeichnen, dass dieses Kabel fest am Dimmkaktor angeschlossen ist, erhält der Leuchtenanschluss an der Decke die gleiche Adresse wie der Aktor – dabei schreibt man die Adresse beim Leuchtenanschluss in Klammern (siehe Bild 4).

Hinweis: Anschlussmöglichkeiten von Sensoren und Aktoren, die über Kabel an eine andere Stelle im Gebäude geführt werden, erhalten die Adresse des zugehörigen Sensors oder Aktors. Im Grundrissplan wird diese Adresse in Klammern dargestellt.

Manchmal schließt man an einen Sensor oder Aktor direkt ein binäres oder analoges Element an. Im vorgestellten Beispiel ist das für die Taster der Rollladenaktoren WZ.7 und WZ.8 der Fall. Diese (binären) Taster muss man auch in der Mengenplanung berücksichtigen; damit diese in der Tabelle aufgenommen werden können, benötigen sie eine eigene Adresse. Allerdings sind die Taster funktional fest mit dem Aktor verknüpft und können nicht wie ein »intelligenter« Taster auf gänzlich andere Aktoren wirken. In solchen Fällen erhalten die direkten Elemente die gleiche Nummer wie der Sensor bzw. Aktor; zur Unterscheidung untereinander erhalten diese Kleinbuchstaben nach der Adresse. In Tabelle 2 ist das für die Rollladenaktoren und de-

**MENGENPLANUNG**

| Adr.  | Element                   | Elemente                 |                        | Kabel/Trassen |               | Kommentar (optional) |
|-------|---------------------------|--------------------------|------------------------|---------------|---------------|----------------------|
|       |                           | Typ (System/Artikelbez.) | Bezeichnung (optional) | Länge         | Typ           |                      |
| WZ.1  | Wandtaster 4 Tasten       | Funk/Bus                 | Licht – Wandtaster     |               |               |                      |
| WZ.2  | Handsender 4 Tasten       | Funk                     | Licht – Handsender     |               |               |                      |
| WZ.3  | Dimmaktor UP              | Funk/Bus                 | Deckenlicht            |               |               |                      |
| WZ.4  | Dimmaktor Zwischenstecker | Funk/Bus                 | Stehleuchte            |               |               |                      |
| WZ.5  | Wandtaster 2 Tasten       | Funk/Bus                 | Rolladentaster-Tür     |               |               |                      |
| WZ.6  | Zeitschaltuhr             | Funk/Bus                 |                        |               |               |                      |
| WZ.7a | Wandtaster 1 Taste        | binär                    | Rolladentaster links   |               |               |                      |
| WZ.7b | Rollladenaktor UP         | Funk/Bus                 | Rollladen links        | 3 m           | Kabel 5-adrig |                      |
| WZ.8a | Wandtaster 1 Taste UP     | binär                    | Rolladentaster rechts  |               |               |                      |
| WZ.8b | Rollladenaktor UP         | Funk/Bus                 | Rollladen rechts       | 3 m           | Kabel 5-adrig |                      |
|       |                           |                          |                        | 2 m           | Kabel 3-adrig |                      |

**Tabelle 2:** Die Mengenplanung (Beispiel)

ren Taster zu erkennen. Im dazugehörigen Grundrissplan (Bild 4) wurde auf die Unterscheidung verzichtet, da die Taster direkt neben den Aktoren sind und die Zugehörigkeit allein deshalb schon eindeutig sein sollte. Wenn die zusammengehörigen Elemente im Raum verteilt sind, sollte die vollständige Adresse sowohl im Grundrissplan als auch in der Mengenplanung aufgeführt werden.

**Bild 5** und **Tabelle 3** zeigen ein Beispiel für einen Stellaktor 4-fach, der in einem Ver-

teilerkasten auf der Hutschiene montiert wird (REG-Ausführung). Dieser wirkt auf vier weitere Elemente im Raum – drei analoge Stellventile (je eines bei einem Heizkörper) und ein analoger Stellantrieb einer Lüftungs-

klappe. Diese Vorgehensweise macht nur Sinn beim Anschluss von Elementen an Sensoren oder Aktoren. Werden z. B. Taster oder Stellventile über direkte Kabel an einen Controller oder Server angeschlossen, sollte man diese

Vorgehensweise nicht anwenden. Bei der großen Anzahl an Anschlussmöglichkeiten bei Controllern und Servern ist das dort nicht praktikabel.

Hinweis: Elemente, die direkt über ein binäres oder analoges Kabel an einen Sensor oder Aktor angeschlossen sind, erhalten die gleiche Adresse. Zur Unterscheidung untereinander werden die Adressen über einen Kleinbuchstaben ergänzt.

Falls zum Zeitpunkt der Planung noch feststeht, ob z. B. Taster oder Stellventile als direktes Element an einem Mehrfachsensor/-aktor oder als eigenes »intelligentes« Funk- oder Buselement ausgeführt werden, sollte man mit eigenen Adressen pro Element arbeiten. Sobald Angebote zur Planung eingeholt werden, kann man das anbietende Unternehmen darauf aufmerksam machen, die Art der Anbindung auch anders anzubieten, falls dies z. B. Kostenvorteile mit sich bringt.

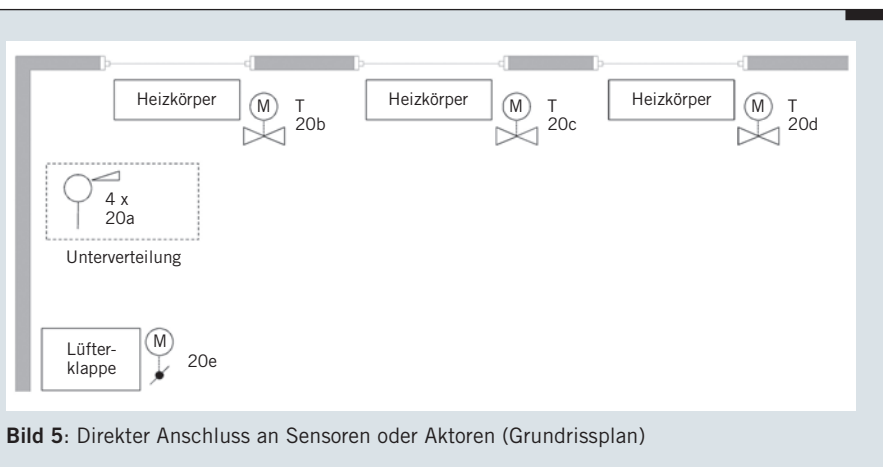
Geht es an die konkrete Umsetzung eines Projekts, sollte man beachten, dass viele Hersteller ihre Produkte weiterentwickeln – d. h. es ändern sich im Detail einige Eigenschaften der Elemente. Es kann und sollte zum Beispiel in der Spalte »Kommentar« bzw. direkt in der Spalte »Typ« die Fertigungswoche oder Version der Elemente hinterlegt werden. (Nur) so hat man eine saubere Dokumentation über die konkret eingesetzten Elemente.

(Fortsetzung folgt)

**MENGENPLANUNG**

| Adr. | Elemente           |            |                        | Kabel/Trassen |                         | Kommentar (optional) |
|------|--------------------|------------|------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|
|      | Element            | Typ/System | Bezeichnung (optional) | Länge         | Typ                     |                      |
| 20a  | Stellfaktor 4-fach | Funk/Bus   |                        |               |                         |                      |
| 20b  | Stellventil        | analog     |                        | 3 m           | 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> | Heizkörper 1         |
| 20c  | Stellventil        | analog     |                        | 5 m           | 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> | Heizkörper 2         |
| 20d  | Stellventil        | analog     |                        | 7 m           | 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> | Heizkörper 3         |
| 20e  | Stellantrieb       | analog     |                        | 3 m           | 2 x 0,5 mm <sup>2</sup> | Lüftungsklappe       |

**Tabelle 3:** Direkter Anschluss an Sensoren oder Aktoren



**Bild 5:** Direkter Anschluss an Sensoren oder Aktoren (Grundrissplan)

**AUTOR**

Prof. Dr.-Ing. Michael Krödel  
Hochschule Rosenheim