

**Tagungen  
Seminare** **DIN**

**27. September / 22. Oktober 2004**

## **Risikomanagement in und an Gebäuden**

**RA. Dr. Uwe Diehr**  
**Leinen & Derichs**  
**Anwaltssozietät**

[uwe.diehr@leinen-derichs.de](mailto:uwe.diehr@leinen-derichs.de)  
Tel.: 0331 28999-0  
Fax.: 0331 2899914

**Prof. Dr.-Ing. Helmut E. Feustel**  
**FHTW Berlin**

[h.feustel@fhtw-berlin.de](mailto:h.feustel@fhtw-berlin.de)  
Tel.: 033438 14763  
Fax.: 033438 14764

### **Zielvorstellungen (I)**

Risikomanagement bei Vorhaben von der Planung, Ausschreibung, Koordinierung einzelner Bestandteile des Gesamtkonzeptes, Ausführung der Leistungen und Betrieb der Immobilie über gesamte Lebensdauer

### **Zielvorstellungen (II)**

Sicherheits-Risiken reichen von Themen wie Brandschutz, Schutz vor unbefugtem Zutritt bis zu aktuellen Problemen des Schutzes vor Terrorangriffen

### **Zielvorstellungen (III)**

Einzelne Elemente sind üblicher Standard, andere sind nicht näher definiert.

Wegen dieser differenzierten rechtlichen und tatsächlichen Einordnung der Probleme fehlt es an einheitlichen Konzepten in der Praxis

### **Zielvorstellungen (IV)**

Anliegen ist die Unterstützung derjenigen, die Vorteile einheitlichen Risikomanagements erkannt haben

Das gilt sowohl für Abnehmer als auch für Anbieter von Risikomanagementleistungen

## Zielvorstellungen (V)

Wesentlich sind rechtliche Überlegungen mit Blick auf die Verkehrssicherungspflichten und auf günstige Versicherungen

## Risikomanagement

- Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG)
- Transparenz- und Publizitätsgesetz (TransPuG)
- Deutscher Corporate Governance Kodex
- Basel I und II

betriebswirtschaftliche Betrachtungen

## Der Risikomanager



Allein auf  
stürmischer  
See

## Risikomanagement

proaktives  
Risikomanagement

reaktives  
Risikomanagement

## Proaktives Risikomanagement

„... versuchen, aussagekräftige Frühindikatoren zu finden – einen Aussichtspunkt in exponierter Position oder eine Wetterkarte, mit deren Hilfe die Bewegung von Hoch- und Tiefdrucksystemen abgeschätzt werden kann“

Erben & Romeike 2003

## Reaktives Risikomanagement

„Kein Bauer käme auf die Idee, aus der Ernte des Vorjahres auf die Ernte des kommenden Jahres zu schließen“

Erben & Romeike 2003

## Reaktives Risikomanagement

„Eine glänzende  
Vergangenheit ist kein Garant  
für eine glänzende Zukunft“

Erben & Romeike 2003

## Risikomanagement

„Weder die Welt im Allgemeinen noch  
ein Unternehmen im Speziellen  
funktionieren nach einfachen Regeln.  
Unternehmen sind komplexe Netzwerke  
mit einer entsprechenden komplexen  
Ursachen-Wirkungs-Logik und  
dementsprechend unberechenbar“

Erben & Romeike 2003

## Risikowahrnehmung

„... ist nicht nur ein individuelles,  
sondern ein kollektives Phänomen.  
Unmittelbar ins Auge springende,  
sensationelle Risiken werden  
überbewertet, während alltägliche  
Risiken meist unterbewertet werden“

Erben & Romeike 2003

## Risikowahrnehmung

„Da die Medienberichterstattung über  
Risiken in keiner Form mit dem  
tatsächlichen Risikoausmaß korreliert,  
ist die Risikowahrnehmung allgemein  
verzerrt“

Erben & Romeike 2003

## Risikowahrnehmung

„Risiken, von denen man glaubt, man  
könne sie beeinflussen, werden  
insgesamt tendenziell unterschätzt“

Erben & Romeike 2003

## Risikokommunikation

„Informationen sind notwendig. Wo sie  
fehlen, entsteht kein Vakuum; da  
machen sich Missverständnisse und  
Ineffizienz breit“

Horstmar Strauber

## Risikokommunikation

„Von denjenigen, die sie eigentlich umsetzen müssten, werden Unternehmensstrategien häufig nicht verstanden und schon gar nicht gelebt“

Erben & Romeike 2003

## Risikokommunikation

„Durch Kommunikation entsteht Transparenz, und erst diese Transparenz schafft schließlich das wichtigste Kapital, über das ein Unternehmen verfügt“

**Vertrauen**

Erben & Romeike 2003

## Risikokommunikation

„Der Untergang der Titanic“



## Risikokommunikation

Der Absturz der „fliegenden Bank“



## Risikokommunikation

„Der Fall der Twin-Towers“



## Risikokommunikation

„Der Notfallplan einer deutschen Bank“



## Der Consultant

- Welche Aufgabe hat der Berater (Consultant)?
- Wann ist es sinnvoll einen Berater (Consultant) einzuschalten?

## Risikokultur

„Managementfehler sind in den meisten Fällen die entscheidende Ursache für Unternehmenszusammenbrüche“

Erben & Romeike 2003

## Risk-Mitigation (Risiko Abmilderung)

- Risiken werden im Allgemeinen durch zwei Parameter charakterisiert:
  - Schadenswahrscheinlichkeit
  - Schadensausmaß
- Eintrittswahrscheinlichkeit zwischen 0 und 1
- Schadensausmaß zwischen 0 und  $\infty$
- Darstellung in Risikokarte, Risikomatrix oder Risikomap

## Risik-Mitigation

- Visualisierung verschafft Bild über aktuelle Risikosituation
- „Verbotsbereich“: High Frequency, High Severity (Haus in der Kölner Altstadt oder in Florida)
- „Normalbereich“: geringe Eintrittswahrscheinlichkeit, geringer Schaden (verbrannte Lippe am Kaffee, fallen lassen von Geschirr)
- „Hart am Wind“: häufig auftretende Risiken mit geringem Schadensausmaß (alle paar Monate Falschparken) und seltene Risiken mit relativ hohen Folgeschäden (alle paar Jahre Auffahrunfall)

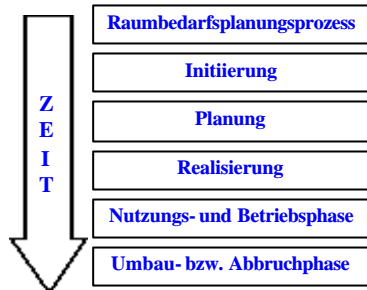
## Risk-Mitigation

- Risiken vermeiden  
aber: Verzicht auf alle Risiken ist auch Verzicht auf sämtliche Chancen
- Risiken vermindern  
können Risiken nicht vermieden werden, bestehen organisatorische /technische Maßnahmen, diese zu vermindern
- Risiken überwälzen  
z.B. durch Versicherungen
- Restrisiko selbst tragen

## Risikomanagement

Bestandteile:  
Qualitätsmanagement  
Umweltmanagement  
Krisenmanagement  
Sicherheitskonzept (Notfallpläne)

## Lebenszyklus eines Gebäudes



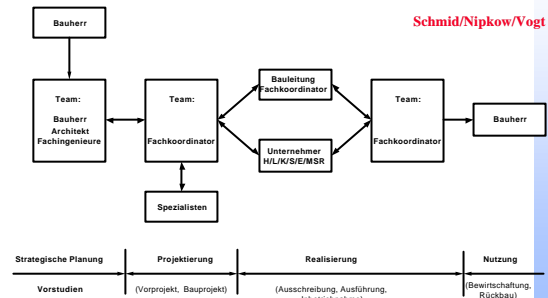
## Integrale Planung

- Werden alle Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Gebäude, Haustechnik, und Energieverbrauch als Teamarbeit in die Planung eingebracht, so ist das integrale Planung. Das Team aus Bauherrschaft, Architekt, Bauingenieur und Haustechnikingenieuren muss von der Bauherrschaft vor Planungsbeginn bestimmt werden.
- Das Wesentliche ist die Diskussion im Team mit dem Ziel, besser, wirtschaftlicher, energiebewusster und schnell zu bauen.

## Integrale Planung

- Durch Untersuchung von Varianten kann eine gesamthafte optimale Lösung gefunden werden.
- Nur durch Teamarbeit lässt sich ein Konsens zwischen verschiedenen Partnern in kurzer Frist erreichen.
- Sowohl fachliche als auch menschliche Qualitäten sind gefordert.
- Beim integralen Vorgehen wird der ganze Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet.

## Integrale Planung



## Luftgetragene Schadstoffe

- Rauch im Brandfall
- Giftgase infolge chemischer Unfälle oder terroristischer Anschläge
- Biologische Verseuchung infolge biotechnischer Unfälle oder terroristischer Anschläge

## Verbreitungswege

- **Äußere Emission**
  - Gebäudehülle (auch über Doppelfassade!)
  - Außenluftansaugöffnungen von RLT-Anlagen
- **Innere Emission**
  - Kanalnetze von Lüftungsanlagen
  - Verkehrswege
    - Korridore
    - Schächte (Treppenhäuser/Fahrtstühle)
    - Atrien
    - Wintergärten

## Publikationen & Fakten

- 10 Jahre Roman „Opernball“ (1994) von Josef Haslinger
- 9 Jahre Giftgasanschlag auf die Tokioter U-Bahn (1995) (12 Tote)
- 7 Jahre „The Cobra Event“ (1997) von Richard Preston
- 18 Monate „Musical Theater Moskau“ (27. 10. 2002) (160 Menschen sterben bei der Aktion)
- 7 Monate seit Verurteilung des Sektenführers Shoko Asahara (27. Februar 2004)

## Fragen

- Was hat sich nach diesen Publikationen und Vorfällen an der Planung und Ausführung von RLT-Anlagen geändert, damit Gebäude schwerer angreifbar werden?
- Welche Sicherheitskonzepte für den Ernstfall gibt es?
- Was hat sich infolge der Gefahrenlage an der Ausbildung von Planern und Betreibern geändert?

## kritische Bauten (Terrorgefahr)

- Regierungsgebäude (Bund/Länder)
- Verkehrsknotenpunkte
  - Bahnhöfe
  - Flughäfen
- Trader-Floors (Banken/Börse)
- Leitstellen (Bahn/Flug)
- Botschaften
- Shopping Malls
- Parteizentralen
- Einrichtungen von Religionsgemeinschaften
- Bürogebäude und Fabriken deutscher und internationaler Firmen

## Richtlinien (I)

### VDI 3801 „Betreiben von Raumluftechnischen Anlagen“:

- „Um RLT-Anlagen ordnungsgemäß betreiben zu können, müssen die Normen DIN 1961 VOB Teil B §12 (Abnahme) und 18379 VOB Teil C, Abschnitt 3.5 (Abnahmeprüfung) und Abschnitt 3.6 (mitzuliefernde Unterlagen) eingehalten werden.“
- Weiterhin ist die Organisation des Betriebens mit dem dafür erforderlichen Personaleinsatz festzulegen“

## Richtlinien (II)

### VDI 3801 „Betreiben von Raumluftechnischen Anlagen“:

- „Der Betreiber hat mit dem Nutzer eine Betriebsanweisung zu erstellen, die ständig der jeweiligen Nutzung angepasst werden muss.“
- „Für die Anlagen ist ein Betriebstagebuch anzulegen, in das in bestimmten Intervallen, die vom Betreiber festzulegen sind, wesentliche Vorkommnisse ... vermerkt werden.“

## Richtlinien (III)

### VDI 3816 „Betreiben von Raumluftechnischen Anlagen bei belasteten Außenluftsituationen“:

- „Normalerweise ist es Aufgabe der Lüftung, Raumluf gegen saubere Außenluft auszutauschen und gleichzeitig die Konzentration von Schad- und Belastungsstoffen in Räumen unterhalb von Werten zu halten, bei denen Beeinträchtigungen von Gesundheit und Behaglichkeit von Personen auszuschließen sind.“

## Richtlinien (IV)

### **VDI 3816 „Betreiben von Raumlufotechnischen Anlagen bei belasteten Außenluftsituationen“:**

- „Die Lüftung verliert dann ihren Sinn, wenn die Konzentrationen von Schad- und Belastungsstoffen in der Außenluft höher sind, als sie es im Normalfall in der Raumlufung wären“

## Richtlinien (V)

### **VDI 3816 „Betreiben von Raumlufotechnischen Anlagen bei belasteten Außenluftsituationen“:**

- „Richtlinie wurde geschaffen, um für den Fall belasteter Außenluftsituationen anerkannte Regeln der Technik für diejenigen Maßnahmen aufzustellen, die an RLT-Anlagen ergriffen werden müssen, um negative Auswirkungen dieser Außenluftsituationen auf Personen in Gebäuden möglichst zu vermeiden“

## Richtlinien (VI)

### **VDI 6022 „Hygienische Anforderungen an Raumlufotechnische Anlagen“:**

- „Um über die RLT-Anlage gesundheitlich zuträgliche Atemluft in die zu belüftenden Bereiche einzubringen, ist die Lage der Außenluftansaugöffnungen so zu wählen, dass keine emittierenden Fortluft-, Rauchgas-, Geruchs- und sonstigen Störquellen einen Einfluss ausüben können.“

## Richtlinien (VII)

### **VDI 6022 „Hygienische Anforderungen an Raumlufotechnische Anlagen“:**

- „Hierbei sind die Umströmung des Gebäudes, Wind- und Wetterverhältnisse sowie eine eventuell geplante Nachbarschaftsbebauung zu berücksichtigen.
- In jedem Fall ist zu dokumentieren, dass eine Rezirkulation vermieden wird.
- Ebenso ist der Außenluftdurchlass wegen erhöhter Legionellengefahr nicht in der Nähe von Kühltürmen anzuordnen.“

## Richtlinien (VI)

### **VDI 6022 „Hygienische Anforderungen an Raumlufotechnische Anlagen“:**

- „Um über die RLT-Anlage gesundheitlich zuträgliche Atemluft in die zu belüftenden Bereiche einzubringen, ist die Lage der Außenluftansaugöffnungen so zu wählen, dass keine emittierenden Fortluft-, Rauchgas-, Geruchs- und sonstigen Störquellen einen Einfluss ausüben können.“

## Richtlinien (VII)

### **VDI 6022 „Hygienische Anforderungen an Raumlufotechnische Anlagen“:**

- „Hierbei sind die Umströmung des Gebäudes, Wind- und Wetterverhältnisse sowie eine eventuell geplante Nachbarschaftsbebauung zu berücksichtigen.
- In jedem Fall ist zu dokumentieren, dass eine Rezirkulation vermieden wird.
- Ebenso ist der Außenluftdurchlass wegen erhöhter Legionellengefahr nicht in der Nähe von Kühltürmen anzuordnen.“



## Sicherheitskonzepte

### Zielvorstellung:

- **Planer sollten lernen, wie sie Gebäude und Anlagen vorbeugend schützen können** (z.B. VDI 6022)
- **Betreiber sollten lernen, ihr Gebäude besser zu verstehen**
- **Betreiber sollten lernen, wie sie reagieren müssen, wenn ein Vorfall eingetreten ist** (z.B. gemäß VDI 3816 „Betreiben von RLT-Anlagen bei belasteten Außenluftsituationen“)
- **Für Außenstehende darf das Konzept nicht erkennbar sein**

## Sicherheitskonzepte

### Aufgaben des Sicherheitskonzeptes:

- **Hinweise für Rettungskräfte**
- **Reduktion der Kontamination infolge Verhinderung der Schadstoffausbreitung**
- **Vermeidung der Evakuierung durch kontaminierte Bereiche hindurch**

### Randbedingungen:

- **Im Planungsstadium nur geringe Zusatzkosten**
- **Erhebliche Verbesserung der Situation bei bestehenden Gebäuden schon mit geringen Mitteln**

## Sicherheitskonzept

### Vorgehensweise:

- **Schwachstellenanalyse**
  - Erfassen aller Ausbreitungspfade
  - Festlegung der Szenarien
  - Analyse der Schwachstellen
  - Konzept zur weiteren Vorgehensweise
- **Simulation der Schadstoffausbreitung für alle Verbreitungswege und physikalischen Randbedingungen**
- **Bewertung der Ausbreitungsszenarien**
- **Erarbeitung eines organisatorischen, anlagen- und regeltechnischen Konzeptes**
- **Erstellen des Sicherheitskonzeptes**

## Fragen

- **Was hat sich nach Publikationen und Vorfällen an der Planung und Ausführung von RLT-Anlagen geändert, damit Gebäude schwerer angreifbar werden?**
- **Welche Sicherheitskonzepte für den Ernstfall gibt es für mein Gebäude?**
- **Was hat sich infolge der Gefahrenlage an der Ausbildung von Planern und Betreibern geändert?**

## VDI 6022

### Hygienische Anforderungen an Raumlufttechnische Anlagen

**Blatt 1: Büro und Versammlungsräume (44 Seiten!)**

**Blatt 2: Anforderungen an die Hygieneschulung**

**Blatt 3: Produktionsbetriebe**

## VDI 6022, Blatt 1

### Geltungsbereich

- **Raumlufttechnische Anlagen für Büro- und Versammlungs- und vergleichbare Aufenthaltsräume**
- **Richtet sich an Bauherren, Architekten, beratende Ingenieure, Anlagenhersteller, Gerätehersteller, Genehmigungsbehörden, Sachverständige, Betreiber, Instandhalter, Nutzer und ihre Interessensvertreter wie z.B. Personal-/Betriebsräte sowie Betriebs- und Amtsärzte**

## VDI 6022, Blatt 1

### Geltungsbereich

- **Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung**
- **RLT-Anlagen und deren Komponenten**
- **Maßnahmen, um hygienisch einwandfreien Zustand nach dem Stand der Technik herzustellen**

## VDI 6022, Blatt 1

### Aufgabe RLT-Anlage

- **Physiologisch günstiges Raumklima**
- **Hygienisch einwandfreie Qualität der Innenraumluft**

## VDI 6022, Blatt 1

### Physikalische Bedingungen

- **Individuelle Raumtemperatureinstellung**
- **Optimale operative Temperatur im Aufenthaltsbereich  $22^{\circ}\text{C} \pm 1\text{K}$**
- **Behagliche Strahlungssymmetrie (z.B. Sonnenschutz)**
- **30 bis 65% relative Luftfeuchte**
- **Niederfrequente Dauerschallpegel (10 bis 100 Hz) darf Hörschwelle nicht überschreiten**

## VDI 6022, Blatt 1

### Luftchemische und mikrobiologische Bedingungen

- **Zusätzliche Belastung durch Schadgase sowie organische und anorganische Verunreinigungen sicher vermeiden**
- **Luftcharakter geruchsneutral**
- **Richtwert ist (meist) die Außenluft; ansonsten MIK-Werte<sup>1)</sup>, WHO Air Quality Guidelines, Arbeitsstättenrichtlinie (insbesondere ASR 5 „Lüftung“ und ASR 6/1 „Raumtemperaturen“)**

<sup>1)</sup> Maximale Immissions-Konzentrationen (VDI 2306, 2310)

## VDI 6022, Blatt 1

### Luftchemische und mikrobiologische Bedingungen

- **„Der Gehalt der Zuluft an Stäuben, Bakterien, Pilzen und biologischen Inhaltsstoffen darf denjenigen der Außenluft vor Ort in keiner Kategorie überschreiten“**

## VDI 6022, Blatt 1

### Planung, Fertigung, Ausführung

- **„Bei der Planung von RLT-Anlagen ist zu gewährleisten, dass durch die Art und die Lage der Außenluftansaugung die am wenigstens belastete Außenluft angesaugt wird.“**
- **Kurzschlüsse zwischen Fortluft und Außenluft sind durch ausreichende Distanz oder geeignete technische Maßnahmen auszuschließen**
- **Einflüsse von anderen Emittenten (z.B. Kühltürme) sind durch Wahl der Standorte für die Außenluftansaugung zu vermeiden“**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Planung, Fertigung, Ausführung**

- **Luftführende Bereiche dürfen weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren noch Nährboden für Mikroorganismen bilden**
- **Innenliegende Auskleidungen müssen aus abriebfestem, einer Reinigung zugänglichen Material bestehen, das gesundheitlich unbedenklich ist**
- **Luftführende Komponenten sind in hygienische einwandfreiem Zustand einzubauen und müssen mit vertretbarem technischen Aufwand zu inspizieren, zu reinigen und ggf. zu desinfizieren sein**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Planung, Fertigung, Ausführung**

- **„Luftfilter müssen so ausgelegt, eingebaut und gewartet bzw. ausgetauscht werden können, dass sie den Eintrag von luftgetragenen Keimen sowie von anorganischen und organischen Stäuben minimieren, keinesfalls jedoch erhöhen**
- **Es muss sichergestellt sein, dass sie nicht selbst zur Quelle von gesundheits- und geruchsbelastenden Bestandteilen der Luft werden können“**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Abnahme**

- **Es ist eine Abnahmeprüfung durchzuführen (VDI 2079 und DIN EN 12599), die eine Überprüfung der hygienischen Anforderungen dieser Richtlinie beinhalten muss**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Betrieb und Instandhaltung**

- **„RLT-Anlagen müssen so betrieben und instand gehalten werden, dass auch die hygienischen Anforderungen dauerhaft eingehalten werden.**
- **Hierzu sind regelmäßige technische Inspektionen und Wartung sowie kurzfristige Hygienekontrollen durch Betriebspersonal (Eigenkontrolle) und zusätzliche Hygieneinspektionen in größeren Zeitabständen durch geschultes Personal durchzuführen.**
- **Alle Kontrollen sind zu dokumentieren“**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Betrieb und Instandhaltung**

- **Die Hygieneinspektionen von RLT-Anlagen durch Fachpersonal sind durchzuführen:**
  - **Bei Anlagen mit Luftbefeuchter im Abstand von zwei Jahren**
  - **Bei Anlagen ohne Luftbefeuchter im Abstand von drei Jahren**
- **Voraussetzung zur Durchführung gilt die Hygieneschulung nach Kategorie A**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Betrieb und Instandhaltung**

- **Die regelmäßigen Hygieneinspektionen von RLT-Anlagen beinhalten:**
  - **Begehung der Zentrale und der versorgten Räume unter Hinzuziehung des zuständigen Betriebsarztes sowie der Personalvertretung**
  - **Messung physikalischer Klimaparameter an repräsentativen Stellen der RLT-Anlage und in Räumen**
  - **Kontrolle des Hygieniezustandes einschließlich Abklatschproben an Filter, Befeuchter und Wärmeaustauscher**
  - **Kontrolle des Gesamtkeimgehaltes an Legionellen**
  - **Schriftliche Mitteilung des Untersuchungsergebnisses**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Regelstrategie (Feuchte)**

- **RLT-Anlagen so betreiben, dass mikrobiologisches Wachstum auf Luftfiltern weitgehend vermieden wird**
- **Befeuchter sind zusammen mit Vor- und Nachwärmern so zu regeln, dass die relative Feuchte in der Anlage 90% nicht überschreitet**
- **An Luftfiltern der ersten Stufe darf das Dreitagesmittel 80% nicht überschreiten**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **Komponenten (Auszug!)**

- **Zuluftventilator mit Keilriemenantrieb ist zwischen 1. und 2. Filterstufe anzuordnen**
- **Flexible Luftleitungen sind wegen eingeschränkter Reinigungsmöglichkeit auf das notwendigste Maß zu beschränken**
- **Die Anordnung und Anzahl der Revisionsöffnungen wird wesentlich durch die Anforderung an das Lüftungssystem und durch die Reinigungsmethode beeinflusst.**
- **In Wasserkühldecken muss eine Wassertemperatur oberhalb der Taupunkttemperatur der Raumluft gewährleistet sein**

## **VDI 6022, Blatt 1**

### **„Anforderungsstufen“**

- **Je nach hygienischen Anforderungen sind Luftleitungen beim Transport und bei der Lagerung auf der Baustelle vor Verschmutzungen zu schützen bzw. zu reinigen. In DIN EN 12097 sind drei Anforderungsstufen für die Luftleitungsreinheit vorgesehen.**
  - **Grundstufe**
  - **Mittlere Stufe**
  - **Stufe für höhere Anforderungen**