

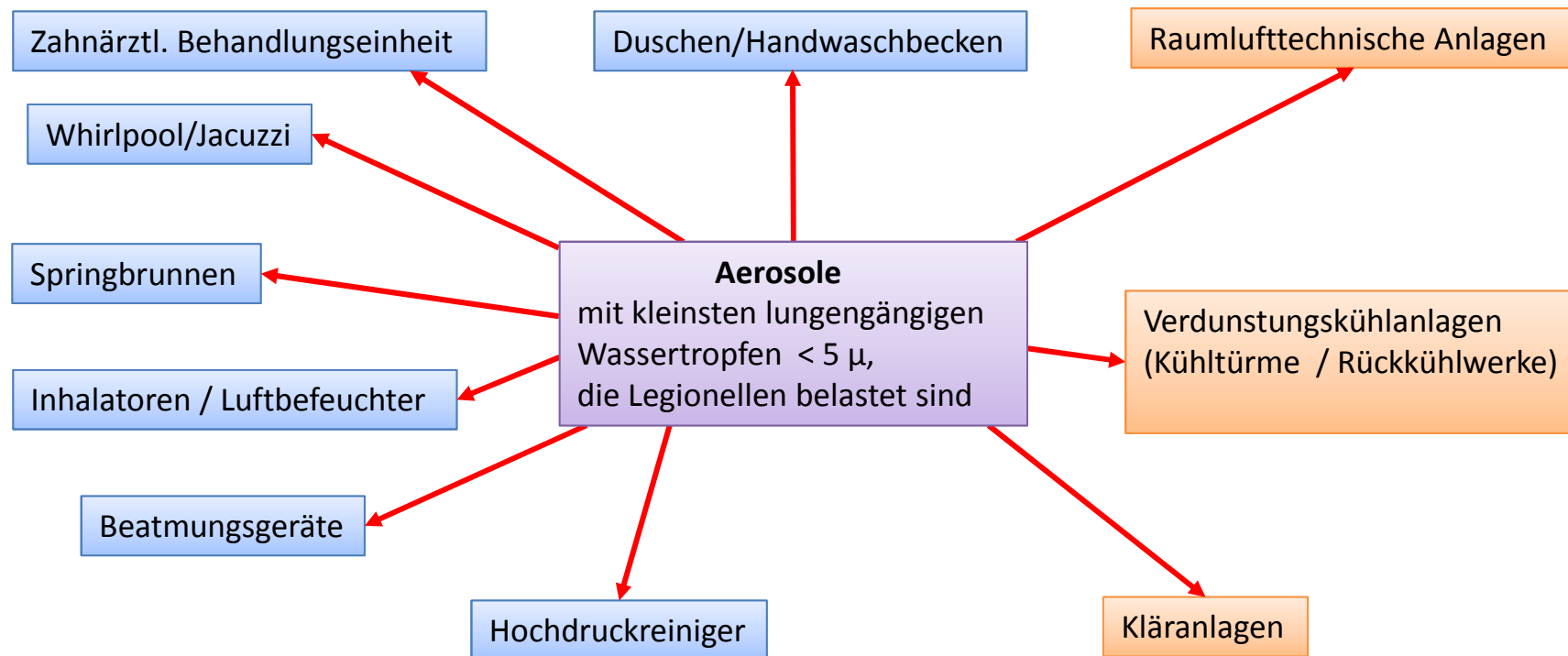


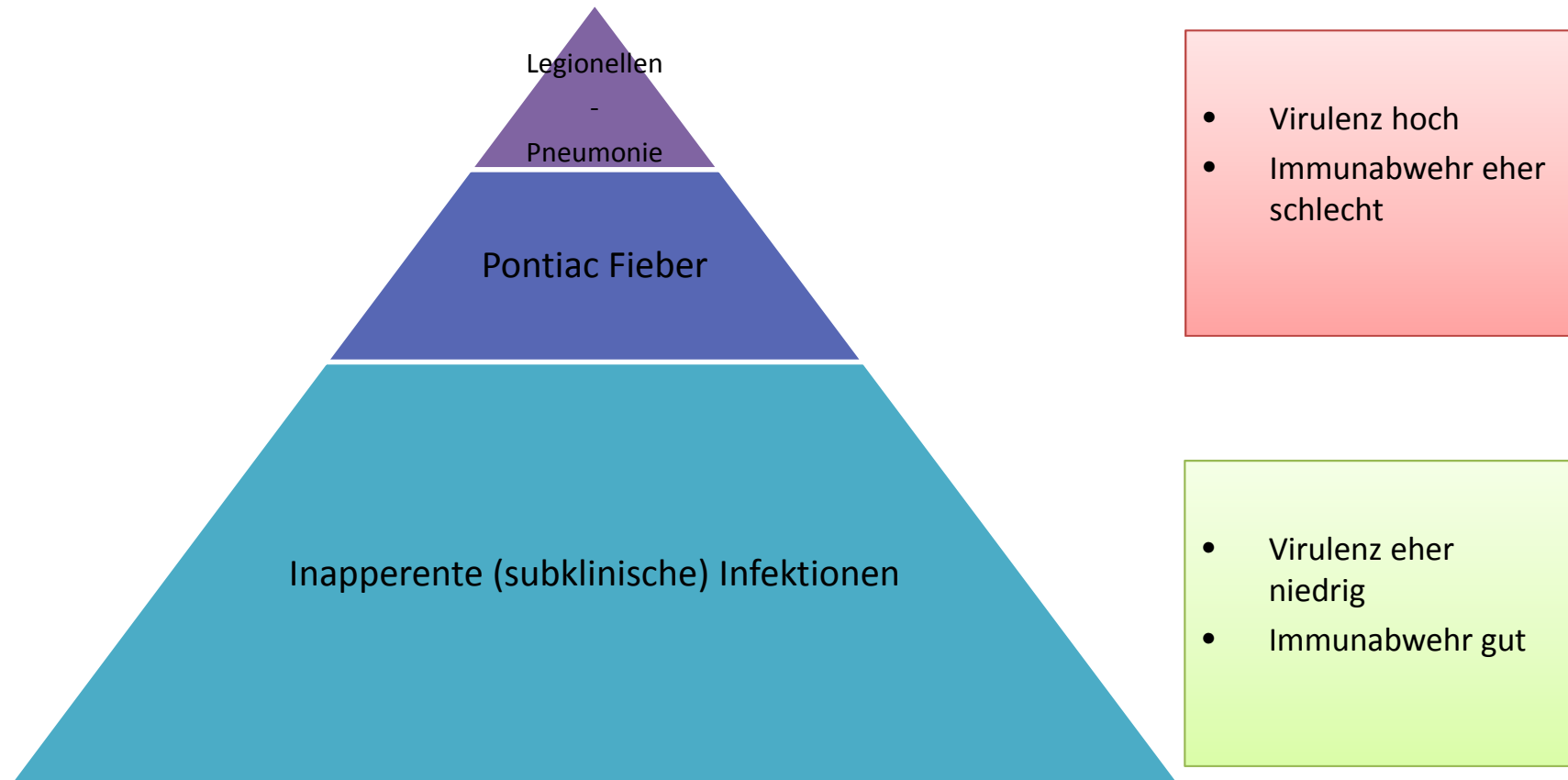
## **tegeba** Technische Gebäude-Analysen

**Ingenieurbüro  
Dipl.-Ing. Christoph Scheele GmbH**

**Besondere Aspekte zur  
Legionärskrankheit und ihrer Verhütung  
im Zuständigkeitsbereich der  
Trinkwasserverordnung  
beziehungsweise der geplanten  
Immissionsschutzverordnung**

- Infektionsschutzgesetz
- Arbeitsschutzgesetz
- Bundesimmissionschutzgesetz
- Trinkwasserverordnung
- Arbeitsstättenverordnung
- gepl. Bundesimmissionschutzverordnung für Verdunstungskühlanlagen
- VDI 6023
- VDI 6022 & 2047 Blatt 2





---

### Wer erkrankt häufiger an Legionellose?

- Ältere Menschen
- 3 mal mehr Männer als Frauen
- Immungeschwächte Menschen
- Raucher (durch Schwächung des Immunsystems und/oder wegen eingeschränkter Reinigungsfunktion der Bronchien)
- Menschen mit anderen Grunderkrankungen wie zum Beispiel Krebs, Diabetes, Immunsuppressive Therapie oder Cortison

Beim Pontiac Fieber besteht keine Alters- oder Geschlechtsabhängigkeit.

### Infektionsweg:

Die Aerosole werden eingeatmet. Die größeren Tropfen werden durch das Flimmerepithel der Bronchien eliminiert. Gelangen die kleinsten Tröpfchen in die Lungenbläschen, werden dort Legionellen freigesetzt.

Sie werden von den Makrophagen (Fresszellen) aufgenommen, in denen sie sich ähnlich wie in den Amöben vermehren können.

Die Fresszelle geht zugrunde, immer mehr Legionellen entstehen und besiedeln die Lunge  
→ Lungenentzündung entsteht.

Legionellen besitzen die Fähigkeit zur zellulären Vermehrung (Sie ernähren sich bevorzugt von Eiweiß und Aminosäuren)

---

---

## **Krankheitsbild der Legionellose (auch Legionärskrankheit oder Legionellen-Pneumonie)**

### **Krankheitszeichen:**

Allgemeines Krankheitsgefühl, Hohes Fieber, Schüttelfrost, Husten, später Atemnot, ggfs. Erbrechen und Durchfall. In nicht seltenen Fällen beginnt die Erkrankung mit Erscheinungen aus dem ZNS Bereich mit Verwirrheitszuständen, sensiblen oder motorischen Nerven ausfällen. Lungenentzündung kommt später hinzu. Unbehandelt endet das Krankheitsgeschehen häufig im Vollbild einer Lungenentzündung, mit Nierenversagen und dem Versagen anderer Organe.

### **Inkubationszeit:**

2 bis 7 Tage

### **Therapie:**

Die üblichen Antibiotika helfen nicht. Es müssen Medikamente verabreicht werden, gegen die die Legionellen nicht resistent sind und mit denen es gelingt, eine hohe intrazelluläre Konzentration zu erreichen. Antibiotika der Makrolid- und Rifamycin- Gruppe.

### **Häufigkeit:**

Hochgerechnet jährlich 15000 bis 30000 Erkrankungen, davon 3000 bis 6000 Todes-fälle

**Pontiac Fieber** ist lediglich durch grippeähnliche Symptome, leichtes Fieber und trockenen Husten (ohne Schnupfen u. Halsschmerzen) gekennzeichnet.

---

## Dunkelziffer bleibt trotz Meldepflicht hoch

- Ärzte denken besonders in Einzelfällen nicht an Legionellen als Ursache für eine Pneumonie
- Bei älteren oder sehr alten Menschen wird oft keine spezielle Diagnostik mehr durchgeführt
- Legionellen sind im Sputum oder in Körperflüssigkeiten nur schwer nachweisbar. Zeitaufwendige mikrobiologische Untersuchung in Speziallaboratorien notwendig. Die gängigen Nährböden lassen keine Legionellen wachsen (sie benötigen L-Cystein und Eisen III Phosphat)
- Antikörpernachweis gelingt nur in 30 % der Fälle
- 1/5 der Erkrankungen erfolgt im Ausland.



---

## 100 KBE/ 100 ml

Der sogenannte Maßnahmenwert ist kein Grenzwert oder Schwellenwert. Dieser Wert wurde durch Fachleute relativ willkürlich festgelegt, um nicht bereits bei wenigen KBE von Legionellen handeln zu müssen.

Erst ab 101 KBE/ 100ml werden Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erforderlich.

- Man kann sich aber bei 1 bis 2 KBE durchaus auch infizieren beziehungsweise krank werden.
  - Man muss bei 10.000 KBE und mehr nicht zwangsläufig erkranken.
  - Dennoch steigt das Infektionsrisiko mit zunehmender Konzentration der Legionellen.
-

## Einflussgrößen der Laborergebnisse

Die Laborbefunde (DVGW Arbeitsblatt 551) sind **Momentaufnahmen**, die innerhalb eines Tages oder an verschiedenen Tagen schwanken können. Sie können folgende Fehlerquellen haben:

- Die Probenentnahmestellen wurden falsch gewählt
- Bei der Probenahme wurden Fehler gemacht (DIN EN 19458)
- Der Probentransport wurde nicht ordnungsgemäß durchgeführt
- Die Probenverarbeitung war fehlerhaft
- Das Auszählen der Kolonien ist schwierig und enthält Ungenauigkeiten

**Die Laborbefunde könnten geschönt sein, wenn am Tag vor der Probennahme eine Temperaturerhöhung oder thermische Desinfektion / Spülung durchgeführt wurden.**

Eigentlich kann nur die Größenordnung interessieren, gegebenenfalls der Verlauf an demselben Objekt.





---

## Arbeits- u. Gesundheitsschutz in Betrieben u. Industrieunternehmen

Verantwortlich hierfür ist der Unternehmer, er delegiert diese Aufgaben an Arbeitsmediziner und Arbeitsschützer

### Arbeitssicherheit

### Gesundheitsschutz

### Gesundheitsförderung

Das Arbeitsschutzgesetz fordert Gefährdungsbeurteilungen aller im Betrieb vorkommenden Gefährdungen, welche die Gesundheit der Mitarbeiter beeinträchtigen könnten. Daraus sind gegebenenfalls Maßnahmen zu entwickeln, um die Gefahren für die Gesundheit auszuschalten oder zu minimieren. z.B.:

- Lärm
- Vibration
- Mechanische Beanspruchung
- Gefahrstoffe
- Physikalische Einwirkungen
- Biologische Stoffe

Weitere Themen sind: Unfallanalysen, Erste Hilfe, Persönliche Schutzausrüstung, Brandschutz und Betriebshygiene

---

## Betriebshygiene

**Bezieht sich auf:** Toiletten, Dusch/Waschräume, Umkleieräume, Teeküchen/Kantinen, Klimaanlage u. Sauberkeit am Arbeitsplatz

**Geachtet wird auf:** Ordnung, Sauberkeit, Umgang mit Lebensmitteln etc.

Die eigentliche Betriebshygiene, welche die pathogenen Keime im Blick hat, kommt mitunter zu kurz.

Die Legionellenproblematik wird nicht selten ignoriert, zumal die gesetzlichen Auflagen nicht ganz eindeutig sind. Manche Betriebe fühlen sich daher diesbezüglich überfordert.



---

## Sind Duschen in Betrieben mit zentraler Trinkwassererwärmungsanlage auf Legionellen-Kontamination zu untersuchen?

Trinkwasserverordnung sagt hierzu in § 3, Abs. 10:

*„...bei gewerblicher Tätigkeit, die unmittelbare oder mittelbare, zielgerichtete Trinkwasserbereitstellung im Rahmen einer Vermietung oder einer sonstigen selbstständigen, regelmäßigen, in Gewinnabsicht ausgeübten Tätigkeit vorsieht.“*

### Kommentar hierzu:

Das Zurverfügungstellen des Trinkwassers muss dabei zumindest Nebenzweck der Tätigkeit sein, d.h. regelmäßig zur Ausübung der Tätigkeit gehören und auch erwarteter, mitbezahlter Bestandteil der Tätigkeit sein.

Mitbezahlter Bestandteil der Arbeit ist das Duschen häufig nicht, die Mitarbeiter stempeln vor dem Duschen ab. Bei spitzfindiger Auslegung der TrinkwV würde deshalb möglicherweise eine Untersuchungspflicht für Legionellen in den Betrieben entfallen, auch wenn nicht einzusehen ist, dass damit gewerbliche Bereiche schlechter als öffentliche Bereiche gestellt würden.

---

---

## Was sagt die Arbeitsstättenverordnung zu diesem Thema?

### Arbeitsstättenverordnung:

*§1 Die Verordnung dient der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Beschäftigten beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten*

*§2 Zur Arbeitsstätte gehören auch Sanitärräume (Umkleide-, Wasch- und Toilettenräume).*

*§3 Sind Gefährdungen aufgrund der geforderten Gefährdungsbeurteilungen möglich, hat der Arbeitgeber Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und der Arbeitshygiene festzulegen.*

### Fazit:

Die Arbeitsstättenverordnung ist hierzu eindeutiger und fordert den gesundheitlich unbedenklichen Gebrauch von Duschen, wenn diese vorhanden sind. Die Trinkwasserverordnung ist nicht eindeutig und benachteiligt bestimmte Bereiche, z.B. das Duschen in Betrieben, wenn es nicht Teil der Arbeitszeit ist, aber auch Duschen in Wohnkomplexen, in denen die Wohnungen nur von den Eigentümern genutzt werden.

Werden Duschen wegen der bestehenden Arbeitsbedingungen im Betrieb bereitgestellt und wird die Körperreinigung nach der Arbeit gefordert (AKW) oder erwartet (Chemie, Bergbau u.a.), sind auch Hygieneuntersuchungen verbindlich durchzuführen!

---

---

## Infektionen durch Verdunstungskühlanlagen

Offene Rückkühlwerke und Kühltürme gehören zu den Verdunstungskühlanlagen. Hinzu kommen RLT- Anlagen, die mit Kühlturmaggregaten ausgestattet sind. In all diesen Anlagen und überall dort, wo sich Kondenswasser bilden kann, kann es zu Aerosolbildung und zu einer Verkeimung mit Legionellen und anderen Bakterien, Algen etc. kommen.

### **Bedeutsame Epidemien in der Vergangenheit:**

**1976** Philadelphia, Epidemie mit 221 Erkrankten und 34 Toten, die zur Entdeckung der Legionärskrankheit geführt hat. Ursache war die Klimaanlage eines Hotels

**2001** Murcia/Spanien. Die bisher größte Epidemie mit 449 Erkrankten u. 6 Todesfällen. Ursache war die Klimaanlage eines Krankenhauses.

**2010** Ulm, Epidemie mit 64 Erkrankten u. 5 Todesfällen. Ursache war die Rückkühlanlage eines Telekommunikationsunternehmens.

**2013** Warstein, Epidemie mit 160 Betroffenen und 2 Todesfällen. Ursache war eine Rückkühlanlage eines Metall verarbeitenden Betriebs.

---

---

## Gesetzliche Grundlagen für RLT- Anlagen

### Arbeitsstättenverordnung:

*§4,3: RLT -Anlagen sind in regelmäßigen Abständen sachgerecht zu warten und auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen.*

*Anhang 3.6 Lüftung: Ablagerungen oder Verunreinigungen in RLT -Anlagen, die zu einer mittelbaren Gesundheitsgefährdung durch die Raumluft führen können, müssen umgehend beseitigt werden.*

Die Anlagen sollen betriebssicher sein und verträgliche Raumluft liefern (frei von Staub, Milben, Pilzen und Bakterien)

### VDI Richtlinie 6022 Hygieneanforderungen an RLT- Anlagen

regelt seit 1998 die Hygienewartung von RLT- Anlagen in Verwaltungen, seit 2002 auch für Produktionsbereiche.

Ziel ist eine zuträgliche Atemluft in allen belüfteten Räumen. Dies setzt regelmäßige Inspektionen, Wartungs- und Reinigungsarbeiten voraus.

### Mikrobiologische Untersuchungen:

Gefordert sind Keimzahlbestimmungen auf RLT Komponenten, der Keimgehalt in der Zuluft und

bei Luftbefeuchtern: Bestimmung der Gesamtkeimzahl alle 3 Jahre der Legionellen alle 2 Jahre

bei Rückkühlwerken: Bestimmung der Gesamtkeimzahl halbjährlich Legionellen einmal im Jahr

---

---

## Gesetzliche Grundlagen für Verdunstungskühlanlagen

Da es sich um ein Problem der Immission von gegebenenfalls gesundheitsschädlichen Aerosolen an die Umgebung von Betriebsanlagen handelt, gilt das Bundesimmissionsschutzgesetz.

Dieses regelt nur sehr allgemein die Minimierung von Immissionen, gemeint primär aus Produktionsprozessen.

Ausgangspunkt für weitere gesetzliche Regelungen war die Epidemie in Ulm 2010

VDI 2047 Der Richtlinienausschuss beim VDI entwickelte die sogenannte Kühlturmregel, die seit 01.01.2015 in Kraft ist.

Diese technische Regel beschäftigt sich mit der Bildung von systembedingten Aerosolen bei Verdunstungskühlanlagen mit zur Umgebung offenen Kühlwasserkreisläufen. Sie gibt dem Betreiber solcher Anlagen Hinweise zum hygienerechten Betrieb. Bei kritischen mikrobiellen Befunden sind u.a. Gefährdungsanalysen und Hygieneinspektionen gefordert.

Der Gesetzgeber hat sich inzwischen dazu entschlossen, eine „Bundesimmissionsschutzverordnung für die Einrichtung und den Betrieb von Verdunstungskühlanlagen“ auf den Weg zu bringen.

Diese zusätzliche voraussichtlich 37. Immissionsschutzverordnung wird die gesetzliche Lücke schließen.

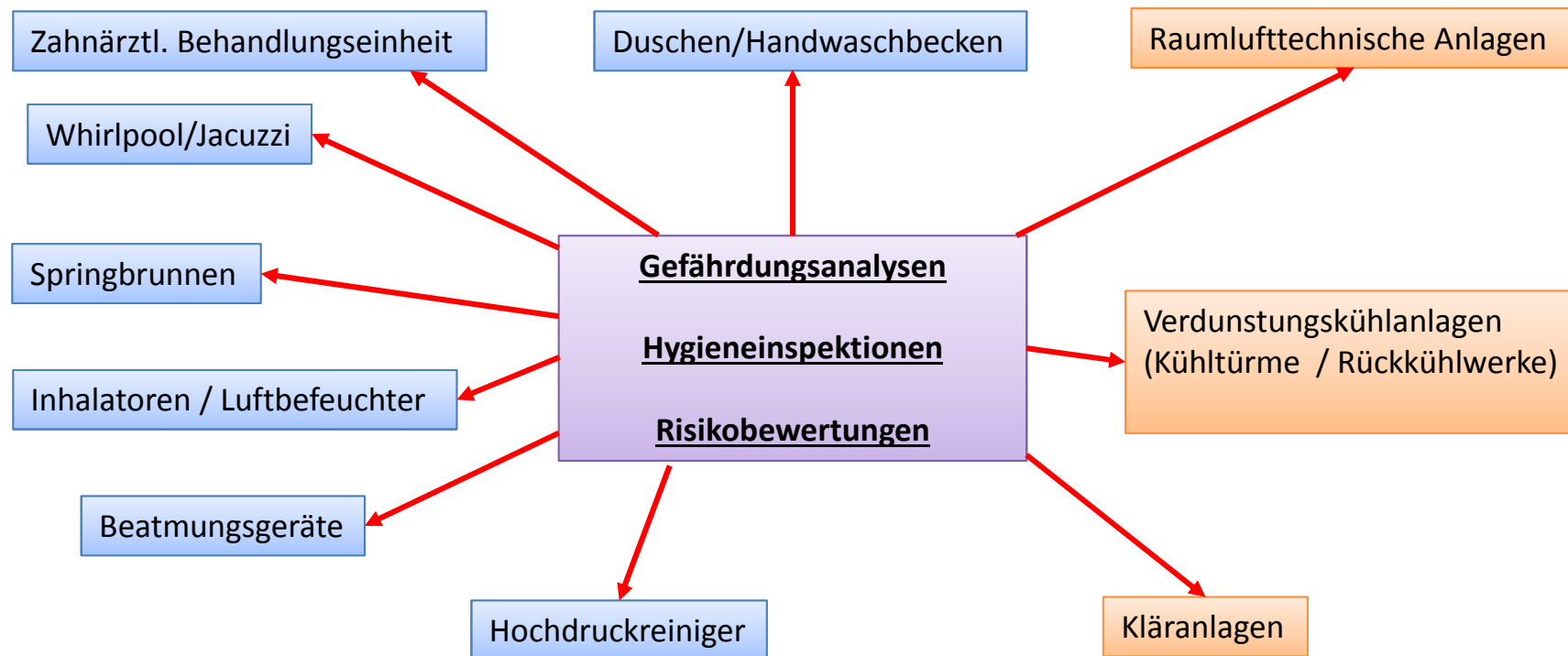
Sie soll u.a. die zu erfassenden Anlagen definieren, die zulässigen Belastungen mit Legionellen und anderen Keimen festlegen und die Anforderungen zur Fachkunde beschreiben.

---





- Infektionsschutzgesetz
- Arbeitsschutzgesetz
- Bundesimmissionschutzgesetz
- Trinkwasserverordnung
- Arbeitsstättenverordnung
- gepl. Bundesimmissionschutzverordnung für Verdunstungskühlanlagen
- VDI 6023
- VDI 6022 & 2047 Blatt 2



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

**Tegeba – Ingenieurbüro**  
**Dipl.-Ing. Christoph Scheele GmbH**  
**Fleyer Str. 204 D-58097 Hagen**  
**Tel: 02331 / 483100 Fax: 4831025**  
**[www.tegeba.de](http://www.tegeba.de) [info@tegeba.de](mailto:info@tegeba.de)**