



Risiko

The top-left quadrant of the image shows a nuclear power plant with two large cooling towers emitting white steam. In the foreground, several high-voltage electrical transmission towers are visible against a clear blue sky.



Energie und

The top-right quadrant features a close-up, slightly blurred view of several Euro banknotes, including a 2002 Euro note, with the word 'EURO' and the number '2002' visible.



Wassersparen

The bottom-left quadrant depicts a large, white iceberg floating in the dark blue ocean. The iceberg has a jagged, broken edge, and the water around it is slightly turbulent.



# Was ist Trinkwasser ?

Trinkwasser ist nach der Luft das zweit wichtigste, aber auch ein verderbliches „Lebensmittel“, es wird wie die Luft erst dann als Lebensmittel wahrgenommen wenn es untypisch verändert ist.  
(Geruch, Färbung usw.)

- ***ohne Luft können wir gar nicht Leben***
- ***ohne Wasser ca. 3-4 Tage (temperaturabhängig)***
- ***ohne Essen ca. 3-8 Tage***

# Die Trinkwasserverordnung

## § 4 Allgemeine Anforderungen

*(1) Trinkwasser muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit insbesondere durch Krankheitserreger nicht zu besorgen ist. Es muss rein und genusstauglich sein. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei der Wasseraufbereitung und der Wasserverteilung mindestens die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Trinkwasser den Anforderungen der §§ 5 bis 7 entspricht.*

# Zuständigkeiten der Trinkwasserversorgung

## Betreiber:

örtlicher  
Wasserversorger

## Betreiber:

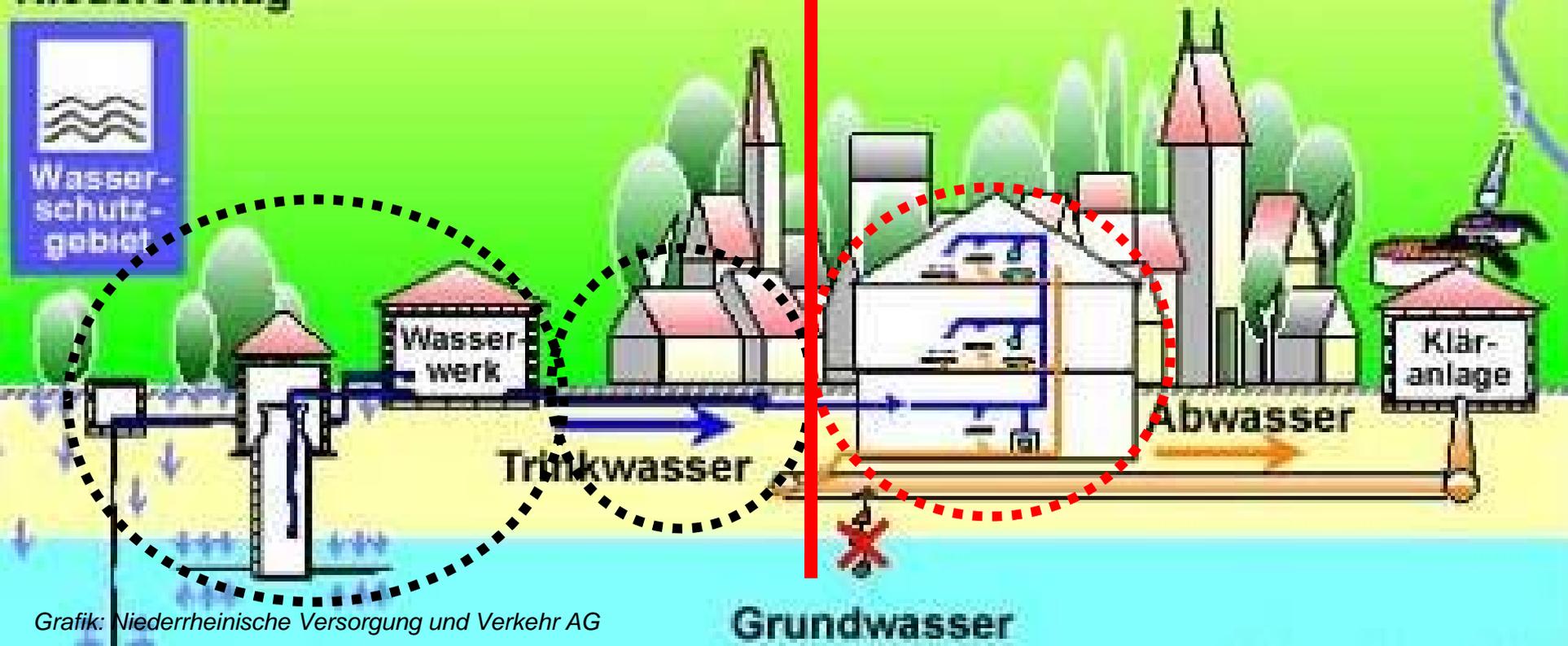
Hauseigentümer  
oder Hausverwaltung

Niederschlag

Verdunstung



Wasser-  
schutz-  
gebiet



# Wie kann sich die Trinkwasserqualität im Gebäude verschlechtern?

Es kommt darauf an.....

Wichtige Einflussfaktoren sind beispielsweise:

- ☑ *Stagnation (mangelnde Nutzung, **Wassersparen** usw.)*
- ☑ *Biofilme und Kalkablagerungen*
- ☑ *Niedrige Temperaturen im Warmwassersystem (**Energiesparen**)*
- ☑ *Ausführungsmängel bei Installationsarbeiten*
- ☑ *Falsche Rohrmaterialien*
- ☑ *Mangelnde Wartung*



# Welche Gesundheitsrisiken bestehen?

Gesundheitsgefahren können sich ergeben z.B. durch:

- ☑ *Verkeimung (KBE-Konzentration)*
- ☑ *Legionellen (über die Athenwege)*
- ☑ *Escherichia Coli (Fäkalkeime) >> **EHEC-Keim!***
- ☑ *Pseudomonas aeruginosa (Nasskeim)*
- ☑ *Schwermetalle – insbesondere Kupfer, Nickel, Blei, Cadmium*

# Legionellen – eine reale Gefahr!

**Das wahre Ausmaß der so genannten Legionärskrankheit (*Legionellose*) liegt noch im Dunkeln und deutet auf ein weit unterschätztes Problem hin:**

Jedes Jahr erkranken mindestens 20.000-32.000 Personen in Deutschland an ambulant erworbenen Lungenentzündungen, die durch Legionellen hervorgerufen werden; bis 15 % der Fälle enden sogar tödlich (3.000-4.800 Tote). Hinzu kommt die 10- bis 100-fache Anzahl an Erkrankungen am Pontiac-Fieber, das einen milderen Verlauf hat und auch durch Legionellen verursacht wird<sup>1)</sup>.

Im Vergleich dazu: 4.000-5.000 Verkehrstote / Jahr.

*1) UBA Stellungnahme zu Legionellen / Warmwasserbereitung (Oktober 2011)  
CAP-Netz Stiftung; Kompetenznetz – Ambulant erworbene Pneumonie*

# Legionellenwachstum

Unter optimalen Bedingungen wie Temperatur (35-37°C), Nahrungsangebot, Sauerstoff, pH Wert (5,5-9,2) und Wasser können sich die Legionellen ca. alle 3 Stunden verdoppeln!

**Das bedeutet, aus einer Legionelle kann innerhalb von 48h eine Kolonie von 65.000 Legionellen entstehen!**

Temperatur								Beginn der Kalkbildung 		
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Vermehrung (Verdoppelung alle 3h)							Absterben (Reduktion um 10-er Potenz)			
keine	gering	optimal (35-37°C)				gering	5-6h	ca. 30 min	ca. 2 min	Sekunden *

*\*Untersuchungen haben ergeben, dass einige auch kurzzeitig 70°C überleben können.*

# Trinkwasserspeicherung

Die optimale Wachstumstemperatur von Legionellen liegt bei ca. 35-46°C



In diesen Bereich „töte“ ich die Legionellen wieder ab\*

*\*Nur bei sauberer Schichtung*

**In diesen Bereich „züchte“ ich die Legionellen an**

In diesen Bereich findet kaum Vermehrung statt

*Abtötung zur Zeit
<b>55°C ca. 5-6h</b>
<b>60°C ca. 30 min.</b>
<b>65°C ca. 2 min</b>

# Trinkwasserspeicherung

## *Ungenügende Schichtung / zu geringe Boilertemperatur*



Im oberen Bereich herrscht keine ausreichende Temperatur zum „abtöten“!

**In diesen Bereich „züchte“ ich die Legionellen an**

In diesen Bereich findet eine geringe Vermehrung statt



Ablagerung ca. 0,5 x d

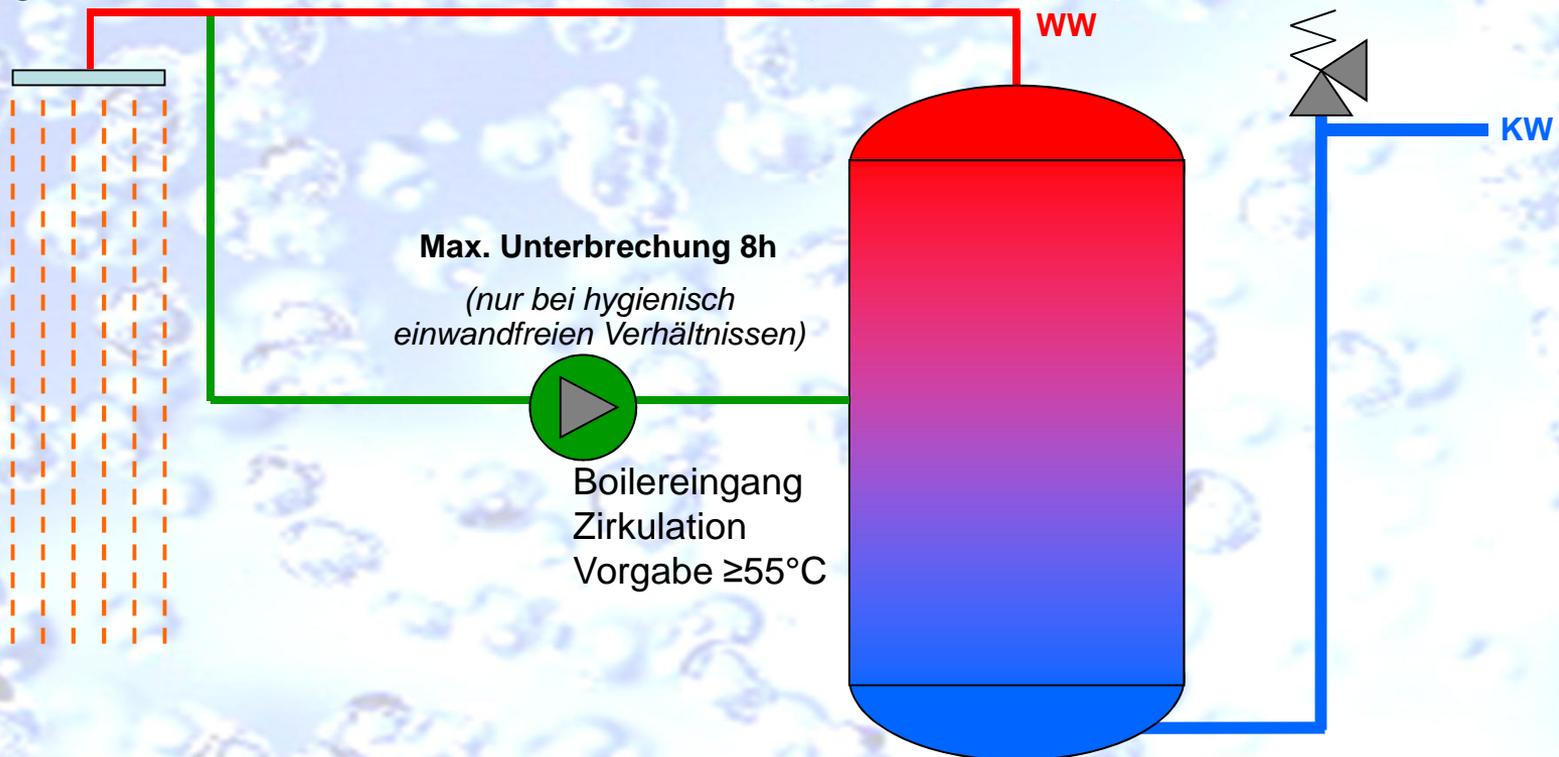


# Zirkulationspumpe

Die Zirkulation wurde früher eher aus Komfortansprüchen als aus hygienischen Gründen eingebaut.

An der Zapfstelle  
nach 3 Liter  
Vorgabe  $\geq 55^{\circ}\text{C}$

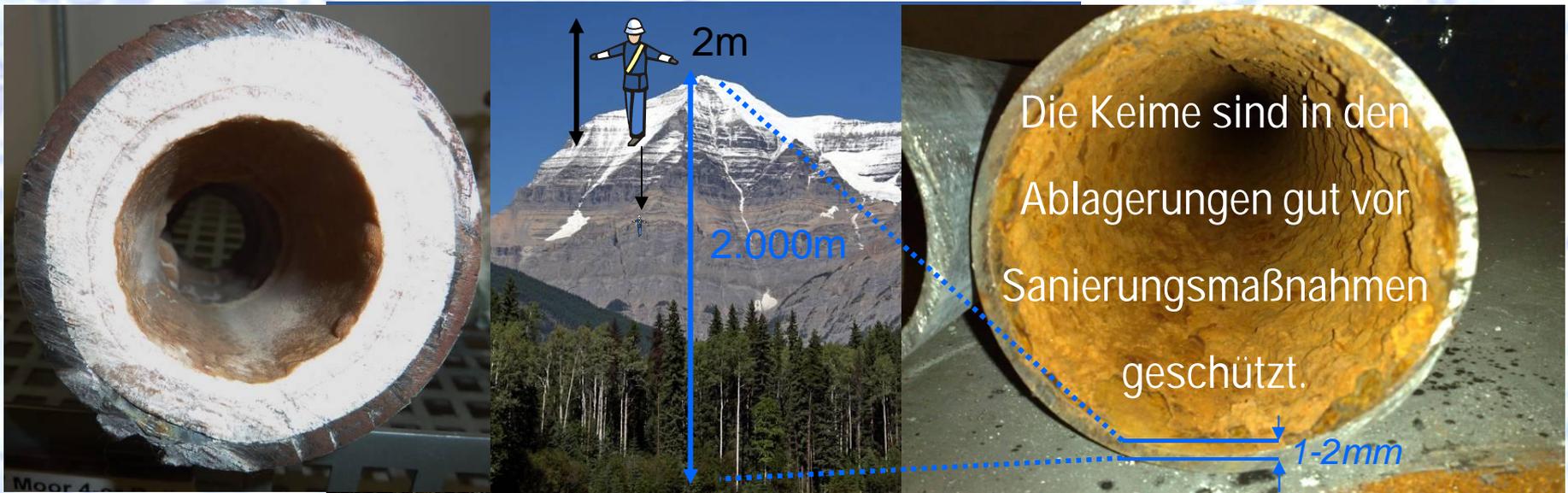
Boilerausgang  
Vorgabe  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  (>400l)



# Ablagerungen in den Rohren / Biofilm

Die Ablagerungen in den Rohren sind üblicherweise 1-2mm stark. Die Länge einer Legionelle z.B. beträgt ca. 0,5-5µm.

Während der Mensch die Legionelle, dann während die Ablagerungen in den Rohren so groß wie die Alpen!



# Was kann bei Wasser gespart werden?

Verbraucher	Liter pro Tag pro Person	m <sup>3</sup> pro Jahr pro Person
Baden/Duschen/Körperpflege	44	16,2
Toilette	39	14,4
Wäsche waschen	19	6,9
Spülen	8	2,8
Wohnung reinigen	5	1,9
Kochen, Trinken	4	1,4
Garten	3	0,9
Sonstiges	5	1,9
<i>Gesamtwasserverbrauch Durchschnittshaushalt</i>	<b>127</b>	<b>46,4</b>

Mit Regenwasser kann der Verbrauch bei Toilette, Garten und evtl. beim Wäschewaschen verringert werden.

1m<sup>3</sup> (=1.000 Liter!) Wasser kosten in München 3,14€. Bei theoretisch gesparten 22,2m<sup>3</sup> ergibt das eine Einsparung von nur **69,71€** pro Jahr!

# Was sind die Konsequenzen beim Wassersparen?



Im Abwasserbereich verhindert vermehrtes Wassersparen das Wegschwemmen von Feststoffen, die Kanäle müssen dann vom Kanalbetreiber aufwendig gespült werden.

**>> meist mit Trinkwasser!**

Das erhöht die Kosten für das Schmutzwasser, die Einsparung hebt sich so meist wieder auf oder erhöht diese sogar noch!

Trinkwasser ist ein **verderbliches Lebensmittel!**

Vermehrtes Wassersparen führt zu Stagnation und Verkeimung in den Leitungen und somit zu einer Gesundheitsgefährdung. Nebenbei begünstigt das auch die Ablagerungen in den Leitungen.



# Was sind die Konsequenzen bei Verstößen?

## **§ 24 TrinkwVo >> Straftatbestand**

*Wer vorsätzlich oder fahrlässig verkeimtes Wasser abgibt.*

## **§ 319 StGB Baugesfährdung**

*Wer gegen die anerkannten Regeln der Technik verstößt und dadurch andere gefährdet.*

## **§ 314 StGB Gemeingefährliche Vergiftung**

*Wer gesundheitsgefährdendes Trinkwasser abgibt  
(Betreiber / Verwalter)*

## **§ 25 TrinkwVo >> Ordnungswidrigkeit**

*Wer vorsätzlich oder fahrlässig seinen Untersuchungs- und Anzeigepflichten nicht nachkommt.*

# Rechtsgefahren aus Wohnungseigentumsgesetz

Letzte Änderung am 26.März 2007.

**Jeder Wohnungseigentümer haftet als Gesamtschuldner.**

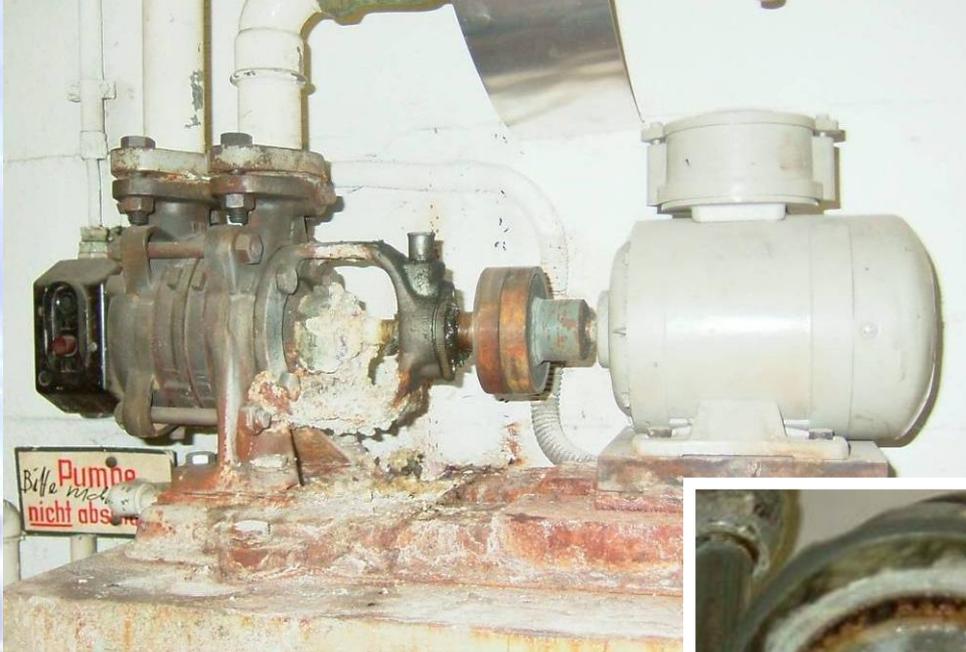
Bei Verletzung einer Verkehrssicherungspflicht kann ein Geschädigter einen einzelnen Wohnungseigentümer auf Erfüllung der gesamten Schuld in Anspruch nehmen.

***Hinweis: In Wohnanlagen steigt oftmals durch längere Abwesenheit einzelner (z.B. Überwintern auf Mallorca) das Risiko für eine Verkeimung der gesamten Anlage aufgrund von Stagnation.***

# Welche Maßnahmen sind erforderlich?

## Der Eigentümer oder der Verwalter sollte folgende Punkte beachten:

- Überprüfen der Leitungsdämmung
- Kontrolle der Wassertemperaturen:
  - Warmwasser am Boilerausgang  $\geq 60^{\circ}\text{C}$  (bei Kleinanlagen  $\geq 50^{\circ}\text{C}$ )
  - Warmwasser an der Zapfstelle  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  (nach 3 Liter Auslauf)
  - Zirkulationseingang am Boiler  $\geq 55^{\circ}\text{C}$
  - Kaltwassertemperatur  $< 25^{\circ}\text{C}$  (hygienischer Wert  $20^{\circ}\text{C}$ )
- hydraulischen Abgleich prüfen / sicherstellen
- Kontrolle der Schaltzeiten der Zirkulationspumpe
- unbenutzte Toteleitungen entfernen
- Stagnationsstellen ermitteln und ausreichenden Durchfluss sicherstellen
- Überprüfen der eingebauten Teile auf Funktion, Wartungszustand und Zulassung
- gegebenenfalls Risikobewertung durchführen
- mikrobiologische Untersuchung der Trinkwassers



**Technisches Büro Alexander Schaaf**

Prof. Eichmann Str. 8  
80999 München

Tel. +49 (0)89 818971-60

Fax +49 (0)89 818971-59

eMail: alexander.schaaf@tbas.de

www.tbas.de

**domatec GmbH**

Am Burgfried 20  
84553 Mühldorf

Tel. +49 (0)8631 1676-11

Fax +49 (0)8631 1676-20

eMail: alexander.schaaf@domtec.info

www.domatec.info

*Weitere Informationen über dies  
oder andere Themen unter*

[www.tbas.de](http://www.tbas.de)

oder

[www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)

[www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

[www.dflw.de](http://www.dflw.de)

***Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Ihre Fragen beantworte ich gerne.....***

# Aerosole Duschkopf

Partikel  $<4\mu\text{m}$  wie Legionellen gelangen direkt in die Lunge.

