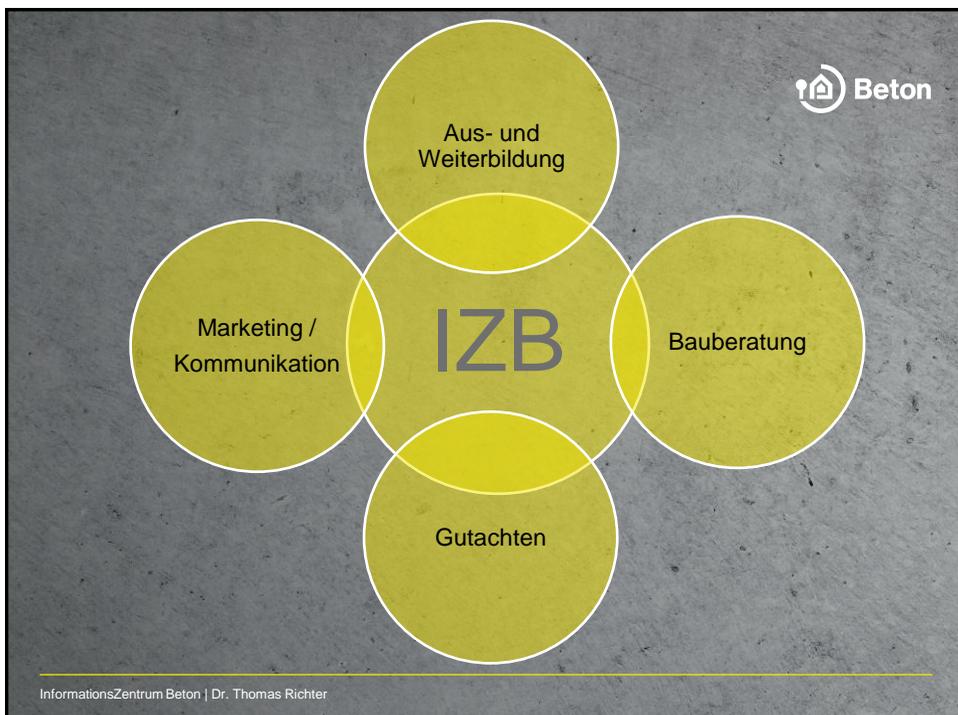




Foto: IZB, Richter

## Gülle- und Biogasbehälter aus Beton

Leinfelden / Schwerin, 2025  
Dr.-Ing. Thomas Richter  
InformationsZentrum Beton, Berlin / Leipzig



**Landwirtschaft heute (297 000 Betriebe)**



13 Mio 

29 Mio 

129 Mio 

460 000 

1,8 Mio 

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

**Schadensfälle in Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten 2019**



- 30 500 m<sup>3</sup> Flüssigkeit ausgelaufen, 748 Schadensfälle davon
- 28 000 m<sup>3</sup> JGS und Biogas, 127 Schadensfälle davon
- **17% der Schadensfälle aber über 90% der freigesetzten Menge!**



InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Stallböden

- > nicht im Geltungsbereich der AwSV  
Ausnahme: Räumlerlaufbahn, Tiefstreustall / Kompoststall
- >  $\geq$  C25/30, XA1, XC3, WF, Beton mit hohem Wassereindringwiderstand
- > Dicke nach statischem Erfordernis
- > Rissbreitenbeschränkung  $w_k = 0,3 \text{ mm}$  oder unbewehrt mit Fugen
- > Räumlerlaufbahn, innen:
  - ◆ Sammeleinrichtung (AwSV gilt)
  - ◆ C30/37 XA1, XC3, WF, XM1, Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (bei Kunststofflippen), bei Stahllippen eine Festigkeitsklasse höher (XM2)
  - ◆ Rissbreitenbeschränkung  $w_k = 0,2 \text{ mm}$  oder unbewehrt mit Fugen
  - ◆ Fugendichtstoff mit Zulassung

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Wasserrechtliche und bautechnische Anforderungen an JGS- und Biogasanlagen

JGS-Anlagen	Landw. Biogasanlagen
Wasserhaushaltgesetz § 62 "bestmöglicher Schutz der Gewässer"	Wasserhaushaltgesetz § 62 "Besorgnisgrundsatz"
↓	↓
Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen AwSV, (Bund, ab 1.8.17), Anlage JGS	Verordnung zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen AwSV, (Bund, ab 1.8.17), Regelungen im Text
↓	↓
Technische Regel wassergefährdende Stoffe TRwS DWA-A 792 JGS-Anlagen (Ausgabe 8.2018)	Technische Regel wassergefährdende Stoffe TRwS DWA-A 793-1 Biogasanlagen (Ausgabe 3.2021)
↕	↕
bisher DIN 11622: 2015-09	DIN 11622 auf Biogasanlagen erweitert (siehe auch Zement-Merkblatt LB14)

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

### Wasserrechtliche Unterschiede bei landwirtschaftlichen Behältern



JGS-Anlagen	Behälter in Biogasanlagen
Privilegierung nach WHG	nicht privilegiert nach WHG
Fachbetrieb nach WHG eingeschränkt	Fachbetrieb nach WHG
---	Umwallung (Frist bis 1.8.22)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sachverständigenprüfung vor Inbetriebnahme</li> <li>■ bei Erdbecken zusätzlich alle 5 Jahre (in Wasserschutzgebieten alle 2,5 Jahre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sachverständigenprüfung vor Inbetriebnahme und aller 5 Jahre</li> <li>■ Erdbecken für Gärrestlager unzulässig</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bauprodukte, Bauarten, Bausätze mit bauaufsichtlichem Verwendbarkeitsnachweis</li> <li>■ Ausnahmen nach § 16(3) AwSV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Für Fermenter, Nachgärer keine Zulassungen, keine Eignungsfeststellung</li> <li>■ LA-Anlagen: Eignungsfeststellung nach § 63 WHG möglich</li> </ul>

### Verwendbarkeitsnachweise; eingeführte Norm oder abZ / aBG (Auswahl, Stand Mai 2025)



	JGS / Biogas-LA
Stahlbeton-, Spannbetonbehälter	DIN 11622-2
Stahlbehälter	Z-38.11 (3)
Beschichtungen, Auskleidungen	Z-59.17 (11) Z-59.25 (2)
Fugendichtstoffe, Fugenbleche, Fugenbänder	Z-74.62 (7) Z-74.101-x (7) und Fugenblech DIN 11622-2 Z-74.51 (3)
(folieausgekleidete) Erdbecken	Z-59.25 (5), für Gärrestlager nicht zulässig
Guss-,Walzasphalt	Z-75.11 (4), Z-75.22 (22)
Instandsetzungsprodukte (Flüssigkeitsundurchlässigkeit)	PCC Z-74.111 (0), PC Z-74.121 (0) Injektionen Z-74.131 (1)

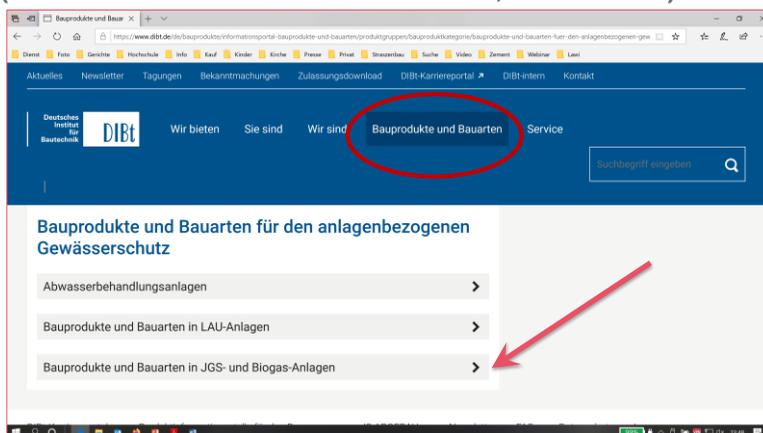
**Verwendbarkeitsnachweise; eingeführte Norm oder abZ / aBG (Auswahl, Stand Mai 2025)**



	<b>JGS / Biogas-LA</b>
Leckageerkennung	Z-59.26 (6)
Fahrhilos	DIN 11622-5 und Z-74.31 (2)
Trennschächte	Z-40.23 (3) + Betonschächte DIN 11622-2 mit zugelassenem Schutzsystem
Rohrdurchführung	Z-74.9 (6) und DIN 11622-2
Rohre	Stoffl. Eignung Kunststoffe: Medienliste 40 DIBt GFK, PVC-U (VV TB, C 2.12.1) PP, PE (Z-40.23) Schweißen PP (Z-42.5) (2)

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

**Link zum kostenlosen Download von Zulassungen für Bauprodukte und Bauarten in JGS- und Biogasanlagen**  
(Deutsches Institut für Bautechnik DIBt, [www.dibt.de](http://www.dibt.de))



InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Leckageerkennung mit Flächenabdichtung



Foto: Richter, IZB

keine Leckageerkennung nötig bei (AwSV, Anlage 7, Abschn. 3 und 4)

- ◆ Fahrsilos
- ◆ Festmistplatten
- ◆ Behältern bis 25 m<sup>3</sup>
- ◆ Räumlerlaufbahnen
- ◆ Güllekellern, -kanälen
  - bis 75 cm Stauhöhe
  - bis 1 m Fließmistkanäle Rinder (TRwS 792, Abschn. 7.4, mit Dichtheitsprüfung)

„Bei Fließmistsystemen in Rinderställen darf die maximale Stauhöhe 100 cm betragen.“

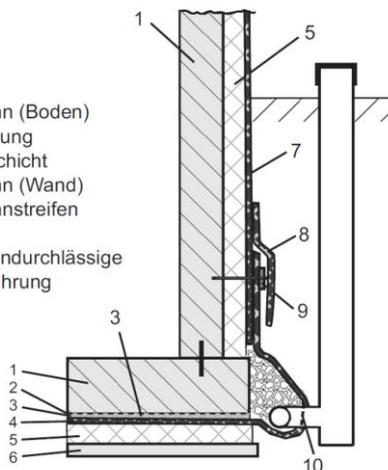
## Y - System (Prinzipskizze TRwS 793-1)



(Schreiben BMU vom 17.9.2019)

**Legende:**

- 1 Stahlbeton
- 2 Trennlage
- 3 Dränvlies
- 4 Dichtungsbahn (Boden)
- 5 Wärmedämmung
- 6 Sauberkeitsschicht
- 7 Dichtungsbahn (Wand)
- 8 Dichtungsbahnstreifen
- 9 Befestigung
- 10 flüssigkeitsundurchlässige Rohrdurchführung



### Zulassung Z-59.26-444, 2020

1) Schutzlage  
2) Drainagelage  
3) Dichtungsbahn  
4) Dichtungsbahn als Mantelplane in Y-Konfektion  
5) Schutzlage aus Geotextil  
6) Zwischenbefestigungsprofil  
7) Abschlussbefestigungsprofil  
8) Dichtmasse  
9) Befestigungsanker  
10) Schutzkappe  
11) Drainrohr  
12) T-Stück für Drainrohr  
13) Flansch  
14) Dichtscheibe  
15) KG-Bogen  
16) KG-Rohr  
17) KG-Reduktion  
18) KG-Überschiebflufe  
19) Sichtkontrollschacht  
20) Schachtabdeckung  
21) Leckagesonde

Behälter gemäß DIN 11622-2 mit einer Bauteildicke  $\geq 160$  mm

Bei Einbindetiefen  $> 3$  m sind lineare Zwischenbefestigungen in Form von zusätzlichen Mantelplanen jeweils in Y-Konfektion auszuführen.

2023 neu  $> 6$  m

Befestigung max. 0,40 m über überkante Bodenplatte

ist als Tiefpunkt auszuführen. Gefälle der Drainage-Ring-Leitung zum Tiefpunkt  $\geq 0,5$  %

Dichtmasse  
Befestigungsprofil, 43 mm  
Befestigungsanker M6, V4A max. 40 mm Bohrltiefe  
Schutzkappe für M6 Befestigungsanker  
Dichtungsbahn 15 mm Schenkel 50 cm breit  
Schutzkappe für M6 Befestigungsanker  
Dichtungsbahn 15 mm (Bodenplatte)

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

### Zulassung Z-59.26-467

Behälter gemäß DIN 11622-2 mit einer Bauteildicke  $\geq 160$  mm

1  
2  
3  
4

Abbildung 1: Ausführung Außenecke

**Legende:**  
1: Dichtungsbahn gem. Anlage 8, lfd. Nr. 1  
2: Auftrags-Extrusionsnaht nach DVS 2225-3  
3: Dichtungsbahn gem. Anlage 8, lfd. Nr. 1  
4: Befestigung gem. Anlage 4

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## LES-Vergleich



	aBG Lücke, Siwoplan, Kat, Hanse, Baur	DIN Spec 91425
Dichtungsbahn	1,5 mm (PP, EPDM)	0,8 mm (PE)
Dichtheit	Klemmen, Schweißen, Kleben	Keine Dichtheit über Ableitpegel (Heften)
Flächenpressung	77 / 120 / 150 / 350 kN/m <sup>2</sup>	(200 kN/m <sup>2</sup> )
Wasser	50 cm über HGW / Schichtenwasser / Grund- / Schichtenwasser	Schichtenwasser / Dränage
Dränmaterial	Vlies 1000 g/m <sup>2</sup> / Drainmatte (Vlies+PE-Kern+Vlies) / vlieskasch. Noppenbahn, ausbetoniert	Vlies 500g/m <sup>2</sup>
Eignung für	Rund- / Rechteckbehälter	

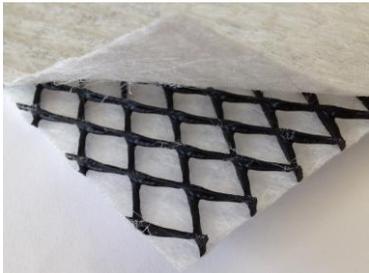
InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Drainschichten in Leckageerkennungssystemen

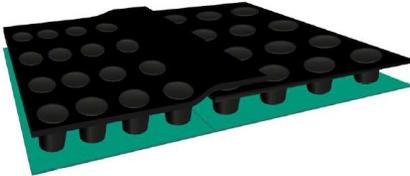




Drainvlies 1000 g/m<sup>2</sup>, z. B. PP



Doppelvlies (PP) mit Drankern (PE)



Vlieskaschierte Noppenbahn mit Betonfüllung

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Behälter im Grundwasser



### JGS

- äußeren Wasserdruck bei Anlagenplanung berücksichtigen, z. B.
  - Nachweis einer Mindestdruckzonenhöhe von 5 cm
  - geeignete Leckageerkennung
- Nachweis Auftriebssicherheit bei HHW 100 + 20 cm am leeren Behälter

### Biogas

- doppelwandig mit Leckerkennung (oder Behälter mit Leckschutzauskleidung)

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Gültigkeit von Regelwerken für JGS- und Biogasanlagen



- ♦ **DIN 11622-2: 2015 Behälter aus Beton** MVV TB, A 1.2.8.6
- ♦ **DIN 11622-5: 2015 Fahrsilos**
- ♦ **DIN 11622-22: 2015 Betonschalungssteine**
- ♦ WU-Richtlinie des DAfStb nicht zutreffend !
  - ♦ BUMwS-Richtlinie des DAfStb nicht zutreffend !
  - ♦ Holzbehälter zukünftig wasserrechtlich verboten
  - ♦ Betonformsteine praktisch ohne Bedeutung
  - ➔ Produktnormen zurückgezogen
- (noch) keine Neubearbeitung der DIN 11622-4 für Stahlbehälter
- **Zulassungspflicht**, wenn keine eingeführte technische Baubestimmung (bauaufsichtliche Zulassung für Bauprodukte / Bauartzulassung)
- keine Zulassungspflicht für Fermenter und Nachgärer

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Chemischer Angriff von Gülle



- › seit 1988 Festlegung „chemisch schwach angreifende Umgebung“ (heute XA1 gemäß DIN 11622-2, Anhang B1 bzw. DIN 1045-2, Tab. 2)
- › bei fachgerecht gebauten Güllebehältern keine Schäden durch chemischen Angriff bekannt
- › innerhalb der Gülle herrschen weitgehend anaerobe Bedingungen, d. h.
  - ◆ Bildung von Methan, Ammoniak, Distickstoffmonoxid
  - ◆ keine signifikante Bildung von Ammoniumcarbonat
- › **Begrenzung des Sickersaftanteils auf 10 M.-% in der Gülle**
- › **Neubetrachtung des chemischen Angriffs notwendig bei Zugabe anderer Düngemittel (wenn wasserrechtlich zulässig) oder Säuren zur Emissionsminderung**
- › **Bei abgedeckten Behältern: Belüftung sichern!**

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Ansäuern von Gülle



- › Technische Anleitung TA Luft veröffentlicht
- › Ziel Landwirtschaft: Minderung Ammoniak- und Methanemissionen (Nationale Emissionshöchstmenge der NEC-Richtlinie 740 000 t NH<sub>3</sub>/a → Vorgabe ≤ 550 000 t NH<sub>3</sub>/a für Deutschland)
- › Maßnahmen der TA Luft
  - ◆ **Gülleansäuerung im Stall, bei der Güllelagerung**, bei der Düngung
  - ◆ **dichte Abdeckung Gülle- und Gärrestlager**
  - ◆ **Haltungsverfahren, Fütterung, Güllekühlung, Abluftreinigung**
- › Gülleansäuerung verschiebt Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) / Ammoniak (NH<sub>3</sub>↑)-Gleichgewicht in Richtung Ammonium

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Ansäuern von Gülle



- Zugabe 6 ... 17 kg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (96%ig) / m<sup>3</sup> Gülle, Nachdosierung evtl. erforderlich
- pH 5,5 ... 6,0 (Achtung: starke Pufferwirkung der Gülle)
- Silagesickersäfte (max. 10 M.-%), Melkstandsabwässer, Abwässer aus Abluftreinigung



- **Vorschlag: Normänderung DIN 11622**  
*Bei Gülleansäuerung muss von einem chemischen Angriff der Expositionsklasse XA3 oder stärker ausgegangen werden. Dafür sind Schutzmaßnahmen für den Beton, wie Beschichtungen oder Auskleidungen erforderlich.*

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Güllebehälter nach DIN 11622



- XF3, XA1, XC4, WA → C35/45 oder C25/30 (LP)
- XF1, XA1, XC4, WA möglich → C25/30
  - ↳ langjährige positive Erfahrungen (regional)
  - ↳ Gülle gefriert erst bei niedrigeren Temperaturen
  - ↳ Gülle hat geringere Eindringtiefen als Wasser



Foto: Richter, IZB

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Mindestbauteildicken



- 12 cm für Behältervolumen  $> 10 \text{ m}^3 \dots 20 \text{ m}^3$
- 18 cm für Behältervolumen  $> 20 \text{ m}^3$ 
  - 16 cm bei Betonfertigteilen mit  $w/z \leq 0,45$
  - geringere Dicken bei Spannbeton mit Nachweis Mindestdruckspannung
- Fahrsilo
  - Nachweis statische Mindestdruckhöhe im Bereich des max. Moments
    - ↳ ca. 25 cm bei 3 m hohem Silo
  - konische Wände möglich

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Rechnerische Rissbreitenbegrenzung nach DIN 11622



- bisher: Dauerhaftigkeit und Undurchlässigkeit  $w_k = 0,3 \text{ mm}$   
(einige Bundesländer haben auf 0,2 mm verschärft)
- **jetzt:  $w_k = 0,2 \text{ mm}$** 
  - ↳ wasserrechtliche Forderung
  - ↳ Berücksichtigung größerer Behälterhöhen
  - ↳ Berücksichtigung Untersuchungen der MFPA Leipzig

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

**Beschichtungen mit abZ**

<b>Materialbasis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; EP, PUR, Polyurea, Xoludur (alle 2K)</li> <li>&gt; Polymerbitumen (1K)</li> </ul>
<b>Riss- überbrückung</b>	> 0,2 mm bis 0,5 mm
<b>Trocken- schichtdicke</b>	> 0,4 mm bis 2,1 mm
<b>Anwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; begehbar</li> <li>&gt; innen: begehbar, befahrbar (Relius Olodur, BASF Masterseal)</li> <li>&gt; außen: begehbar, befahrbar (BASF Masterseal)</li> </ul>
<b>Aufbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Grundierung + Spachtelschicht + Deckschicht</li> <li>&gt; 3 * Deckschicht</li> <li>&gt; Vlieseinlage statt Spachtelschicht</li> </ul>
<b>Beton- untergrund</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Alter <math>\geq</math> 28 Tage, Restfeuchte <math>\leq</math> 4%</li> <li>&gt; Alter <math>\geq</math> 7 Tage, Restfeuchte <math>\leq</math> 10% (BASF Masterseal)</li> </ul>

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

**Auskleidung PE-HD-Platten**

- > Plattendicke 3 mm, 4 mm, 5 mm
- > Plattenbreite 2 m ... 5 m
- > Verankerung mit Noppen im Beton
- > Rissüberbrückung abhängig vom Noppenabstand und Lage der Schweißfugen, 0,5 mm bis 1,2 mm
- > Größtkorn Beton  $\leq$  0,5 \* Noppenabstand

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Nachrüstung Bestandsanlagen mit Umwallung (AwSV, §68, Abs. 10)



- Nachrüstung Umwallung bis 1.8.2022 (Betreiberpflicht)
- anzeigepflichtig (wesentliche Änderung), evtl. auch baugenehmigungspflichtig
- grundsätzlich gleiche Anforderungen wie Neubau
- Verzicht auf Umwallung nur mit Zustimmung der zuständigen Behörde (z. B. räumliche Gründe)

### Nachträgliche Umwallung von bestehenden landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe IG-6.15 „TRwS Biogasanlagen“<sup>(\*)</sup>

KA (2022), Heft 9,  
S. 780 - 782

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Variante „Opferbeton“

(Merkblatt 5/2022 ALB Bayern Fahrsilobau nach Anlagenverordnung)



- Erhöhung Betondeckung / Plattendicke um 15 mm (C35/45)
- evtl. Messpunkte mit Mindestbetondeckung
- evtl. Schutzanstrich (ohne Zulassung)
- derzeit Ausnahme nach §16 (3) AwSV erforderlich



InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## DIN 1045-1000, Festlegung der BBQ-Klassen

➤ Ermittlung der Betonbauqualitätsklassen BBQ (-N, -E, -S)

**3 Klassen zur Ermittlung der Betonbauqualitätsklassen**

<b>Planungsklassen</b>	<b>BetonKlassen</b>	<b>Ausführungsklassen</b>
- PK-N (normal) - PK-E (erhöht) - PK-S (speziell festzulegen)	- BK-N (normal) - BK-E (erhöht) - BK-S (speziell festzulegen)	- AK-N (normal) - AK-E (erhöht) - AK-S (speziell festzulegen)

➤ Alle notwendigen Schritte von der **Planung** (Bemessung und Konstruktion) über die **Baustofftechnik** (Beton) bis hin zur **Bauausführung** werden differenziert in Betonbauqualitätsklassen festgelegt.

---

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter

## Anwendungsfälle nach DIN 1045-1000 mit Bezug zu Überwachungsklassen (ÜK)

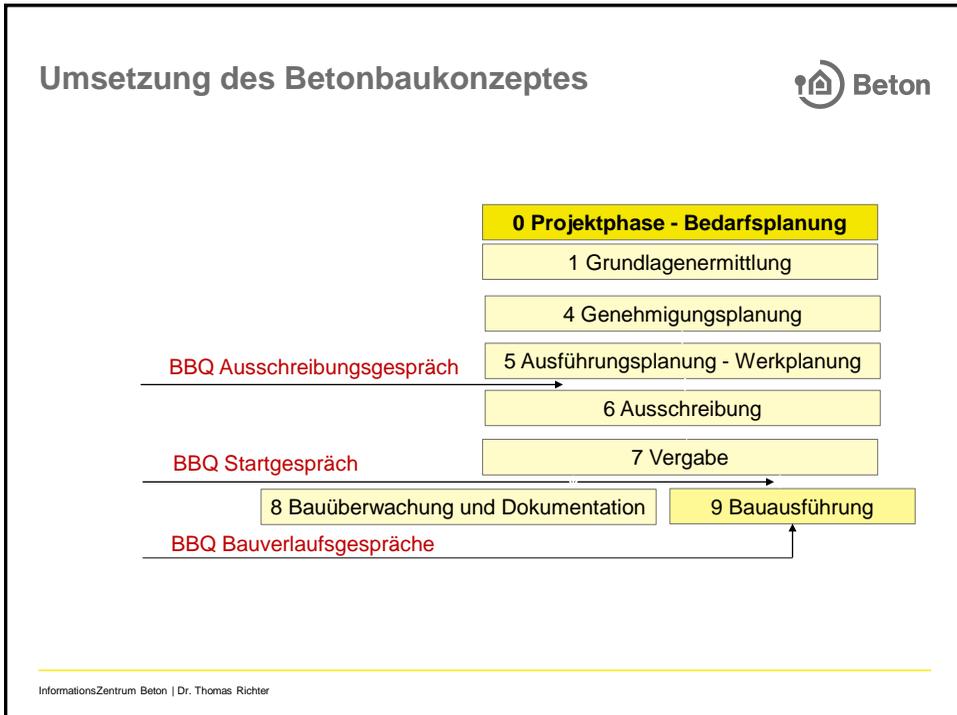
Zeile nach T. 1000	Anwendung: Anforderungen an die Nutzung	PK	BK	AK	BBQ	ÜK
3	WHG-Anlagen (LAU, HBV) nach DAfStb-Rili BUmwS	E	E	E	E	2
4	JGS-, Biogasanlagen	E	N	E	E	2
5	Trinkwasser- und Abwasserbehälter	E	N	E	E	2

AK E oder AK S bedeutet nicht automatisch ÜK 2.

---

in Anlehnung an: DIN 1045-1000:2023-08 (Tab. 2) und DIN 1045-3:2023-08 (Tab. 3)

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Ihr Ansprechpartner

**Dr. Thomas Richter**  
Prokurist / Leiter Technik

InformationsZentrum Beton  
thomas.richter@beton.org  
www.beton.org



Foto: FBN, Dümmerstorf

InformationsZentrum Beton | Dr. Thomas Richter