

[www.dwa.de/KA](http://www.dwa.de/KA)

3/11

Abwasserentsorgung  
im Gebirge

Regionale  
Klärschlammverwertung

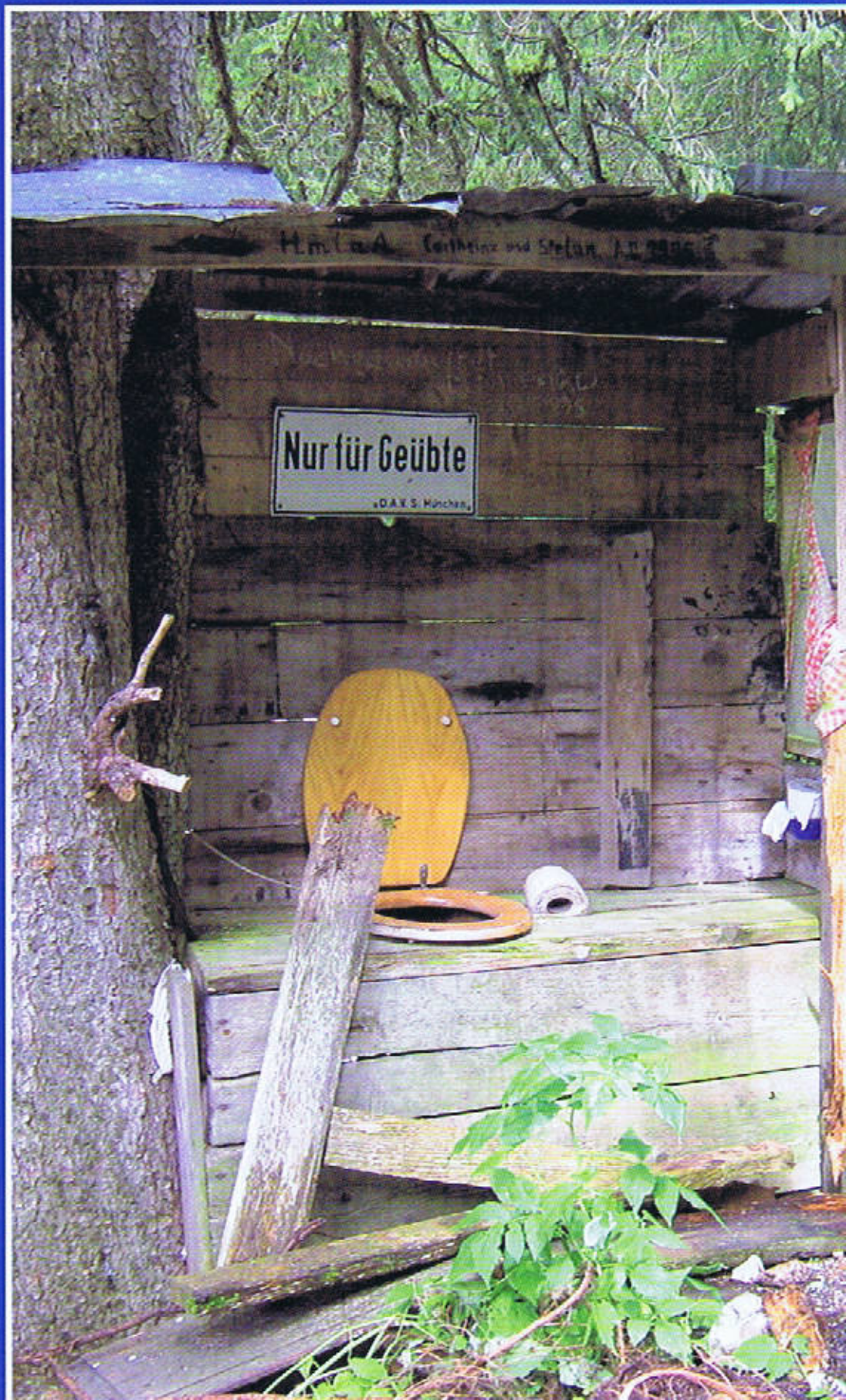
Kalkmilchherstellung

Entleerung von  
Regenüberlaufbecken

Qualitätssicherung:  
Prozessmesstechnik

Klärschlamm-trocknung

Energieeinsparung  
ohne Ingenieure



IQK-Karte 1 – Übersichtskarte	Blatt 1 – Labor
	<b>Blatt 2 – Prozess</b>
IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen	Blatt 1 – Empfehlungen Labor
	Blatt 2 – Maßnahmen Labor
	Blatt 3 – Prüfmittel Labor
	<b>Blatt 4 – Empfehlungen Prozess</b>
	<b>Blatt 5 – Maßnahmen Prozess</b>
	<b>Blatt 6 – Prozessmessgeräte</b>
IQK-Karte 3 – Mehrfachmessungen	
IQK-Karte 4 – Messung von Standards	Blatt 1 – Labor
	<b>Blatt 2 – Prozess</b>
IQK-Karte 5 – Plausibilitätsprüfungen	Blatt 1 – Verdünnung
	Blatt 2 – Aufstockung (Fertiglösungen)
IQK-Karte 6 – Vergleichsmessungen	Blatt 1 – Vergleichsmessungen (Labor)
	<b>Blatt 2 – Vergleichs- und Parallelmessungen (Prozess)</b>
IQK-Karte 7 – Parallelmessungen	
IQK-Karte 8 – Probenahme	Blatt 1 – Probenahmeprotokoll
	<b>Blatt 2 – automatischer Probenehmer (2h)</b>
	<b>Blatt 3 – automatischer Probenehmer (24h)</b>
IQK-Karte 9 – Prüfmittel	Blatt 1 – Dokumentation der Prüfmittelüberwachung
	Blatt 2 – Heizblock
	Blatt 3 – Pipetten
IQK-Karte 10 – Personalbogen	
IQK-Karte 11 – Abweichungen und Maßnahmen	
<b>IQK-Karte 12 – Prozessmessgeräte</b>	<b>Blatt 1 – Messstellenbeschreibung</b>
	<b>Blatt 2 – Instandhaltungsmaßnahmen</b>

Abb. 4: DWA-A 704 – künftige Struktur (Änderungen und Ergänzungen zur derzeitigen Struktur sind in blau dargestellt)

Wesentliche Maßnahmen sollen die Vergleichs- bzw. Parallelmessung mit der Laboranalytik sowie die Messung von Standards sein. Eine zusätzliche Kontrollkarte soll die Instandhaltungsmaßnahmen an den Prozessmessgeräten erfassen.

Auch zur Qualitätssicherung bei der Probenahme durch automatische Probenehmer sind weitere Kontrollmaßnahmen geplant. Eine detaillierte Darstellung davon soll in einem späteren Bericht erfolgen.

Liebe Leser, wir möchten Sie einladen, das Konzept und die beschriebenen Maßnahmen und Kontrollkarten zu kommentieren sowie eigene Erfahrungen und Anregungen einzubringen. Nutzen Sie dazu bitte die E-Mail-Adresse des Sprechers der DWA-Arbeitsgruppe KA-12.1, Dr. Klaus Furtmann: [klaus.furtman@lanuv.nrw.de](mailto:klaus.furtman@lanuv.nrw.de)

### Autor

Andreas Fritz  
Mitglied der DWA-Arbeitsgruppe KA-12.1  
Hach Lange GmbH  
Willstätterstraße 11  
40549 Düsseldorf

## Ein interessantes Verfahren für kleine Kläranlagen Klärschlamm-trocknung mit geringem Energieeinsatz

### 1 Einleitung

Die Entsorgung von Überschussschlämmen aus kleinen kommunalen Kläranlagen verursacht oft einen Aufwand, der im Verhältnis zu den dort anfallenden Mengen recht hoch ist. Darum haben wir in unserem Verband im Oktober 2009 einen Versuch gestartet, und zwar mit einer Technologie, die seit Jahrzehnten in vielen Bereichen von Industrie und Handwerk zur kostengünstigen Entwässerung von Schlämmen eingesetzt wird. Erstaunlicherweise hat sie aber bislang im kommunalen Bereich kaum Beachtung gefunden. Ich spreche vom Einsatz der Filtersäcke zur Schlamm-trocknung.

Angaben zufolge soll die Effektivität von Filtersäcken hinsichtlich der erzielbaren Durchsatzleistungen und Trocknungsergebnisse durchaus beachtlich sein. Investitions- und Betriebskosten, verbunden mit einfachem Handling, machen deshalb dieses Verfahren auch für den kommunalen Bereich interessant.

### 2 Das Verfahren

Das unter der Markenbezeichnung Drainbag (Firma Panholzer Draintec) von uns getestete System arbeitet generell zweistufig. Im ersten Schritt wird dem Schlamm, nach der Zugabe von Flockungsmittel, durch Filtration unter Ausnutzung der Schwerkraft das freie Wasser entzogen (Abbildung 1). Nach dem Abtropfen werden die Filtersäcke vom Entwässerungsgerät abgenommen, verschlossen und auf

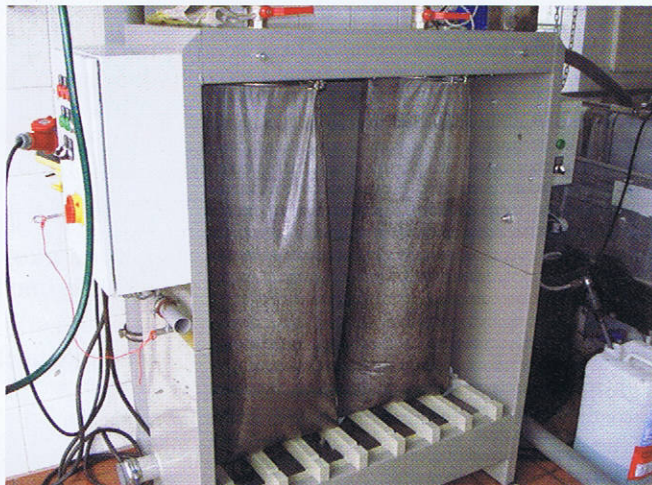


Abb. 1: Die gefüllten Säcke im Abtropfprozess

Europaletten zwischengelagert (Abbildung 2). Das spezielle Filtermaterial der Säcke erlaubt einen Austausch der Schlammfeuchte mit der Umgebungsluft. Dadurch findet ohne Einsatz jeglicher zu bezahlender Fremdenergie eine echte Trocknung des Schlamms statt. Eine Rückfeuchtung des in den Säcken befindlichen Schlamms, auch bei direkter Beregnung, erfolgt nicht.

Somit steht einer Lagerung der Säcke im Freien nichts entgegen, solange das noch wenig nachtropfende Filtrat in den Klärprozess zurückgeleitet wird (Abbildung 3). Die



Abb. 2: Entnahme der Säcke zur Trocknung

Lagerzeit ist dabei natürlich witterungsabhängig. Wir hatten anfangs mit 30 bis 45 Tagen gerechnet, haben aber dann versucht, hauptsächlich die Frostperioden des Winters zu nutzen. Die erreichten Entwässerungswerte nach dem Abtropfen lagen bei ca. 35 % TS; das sind Werte ähnlich denen einer Kammerfilterpresse. Kältetrocknung in den Wintermonaten ließ den TS bis auf nahezu 80 % steigen. Wir schätzen, dass diese Lagerzeiten, mit gleichem TS-Ergebnis, abgekürzt werden können, wenn die Nutzung in den heißen Sommermonaten erfolgt.



Abb. 3: Filtratablauf

Als Vorteile dieses Verfahrens sehen wir:

- geringe Investitionskosten für bauliche Maßnahmen, Installations- und Betriebskosten,
- kaum Fremdenergieeinsatz,
- einfache Bedienung,
- nicht störungsanfällig durch robuste, einfache Konstruktion,
- modular anpassbar an veränderte betriebliche Anforderungen;
- gute Entwässerungsraten,
- 100%ige Verfügbarkeit,
- kläranlagenverträgliche Filtratrückführung.

### 3 Apparative Ausstattung und Schlammkonditionierung

Hinsichtlich der apparativen Ausstattung setzt dieser Anbieter konsequent auf eine modulare Bauweise. Dabei ist die gesamte maschinelle Technik (Pumpenvorlage, Schlammpumpe, Flockungsmittelstation, Elektrosteuerung) kompakt auf einer Grundplatte (0,8 · 1,6 m<sup>2</sup>) montiert (Abbildung 4). Diesem Bauteil werden Filtersackmodule nachgeschaltet. Dabei kann die Anordnung der Sackanhängungen auch räumlich getrennt von dem Maschinenmodul erfolgen. In-



Abb. 4: Komplettansicht

**BILFINGER BERGER**  
Factory Services

## PASSAVANT GEIGER

**Energieeffizient wie die Natur!**

Unser Ecoflex® Plattenbelüfter

- Höchste Energieeffizienz
- Lange Standzeiten
- Leichte Handhabung

Passavant-Geiger GmbH • BU Intech • Kettelerstraße 5-11 • 97222 Rimpar  
info@passavant-geiger.de • www.passavant-geiger.de

teressant ist in diesem Zusammenhang auch die Möglichkeit, dass man die Sackanhängungen auch im Freien platzieren kann, wobei wir damit keine Erfahrung gemacht haben.

Des Weiteren haben wir gemeinsam mit dem Anbieter optional auch über den Mobileinsatz des Maschinenmoduls nachgedacht. Bei diesem Konzept könnten jeweils örtlich die Sackanhängungen fest montiert und zur Beaufschlagung der Filtersäcke über Schlauchleitung mit dem Maschinenmodul verbunden werden. Aufgrund der kompakten Abmessung und des geringen Leergewichts ist nämlich ein Transport mittels PKW-Anhänger problemlos möglich. Damit ist auch ein temporärer Einsatz der Entwässerungseinrichtung an verschiedenen Einsatzorten vorstellbar. Dies ist ein besonders interessanter Aspekt, da wir Betreiber mehrerer kleiner Kläranlagen sind.

Wie immer ist auch hier die Flockung des zu entwässernden Schlammes eine entscheidende Voraussetzung für ein optimales Entwässerungsergebnis. Grundsätzlich hatten wir drei Lieferformen zur Auswahl:

- flüssige Flockungsmittelkonzentrate,
- pulverige Flockungsmittelkonzentrate,
- gebrauchsfertige Flockmittel (flüssig).

Unsere Wahl ist auf das flüssige Flockungsmittelkonzentrat gefallen. Dieses wird mit Wasser auf Gebrauchskonzentration verdünnt. Der dafür erforderliche technische Aufwand ist gering, die Handhabung und homogene Einmischung in den Schlamm unproblematisch, der Preis ist moderat.

Die von uns getestete Standardausführung der Drainbag-Anlagen war bereits mit einer speziell für den Einsatz dieser Produkte entwickelten Aufbereitungstechnik ausgerüstet (Abbildung 5).

Die Einmischung des Flockungsmittels erfolgt in-line. Dabei wird beim Drainbag ein spezieller statischer Mischer eingesetzt, der hinsichtlich der Mischintensität variabel einstellbar und durch seine Konstruktion gegenüber Verzopfungen unempfindlich ist. Die Reinigung des Mixers erfolgt ohne Ausbau des Geräts in der 0-Stellung der Mischelemente selbsttätig.

Grundsätzlich sprach auch nichts gegen die Verwendung des pulverigen Flockungsmittels. Hier war der apparative Aufwand zur Aufbereitung aber deutlich höher, sodass der ge-

ringe Preisvorteil, den Pulverprodukte gegenüber flüssigen Konzentraten haben, bei den niedrigen Verbräuchen für geringe Schlammvolumina nicht entscheidungsrelevant war. Darüber hinaus war die Handhabung dieser Lieferform deutlich sensibler als bei flüssigen Konzentraten. Gänzlich raten

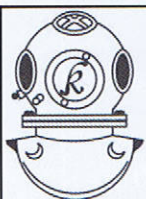


Abb. 5: Vorlagebehälter (hinten), Flockungsmittelbehälter schwarz (vorne)

wir vom Einsatz gebrauchsfertiger Produkte ab. Diese sind unverhältnismäßig teuer und schwierig in der Einmischung. Das mit 1 % Wirkstoff gelieferte Produkt war sehr viskos und deshalb nur mit aufwendiger Mischtechnik homogen im Schlamm unterzubringen. Bei dem getesteten Produkt hatte sich darüber hinaus gezeigt, dass dieses für eine Schwerkraftfiltration nicht gut geeignet ist (schlechtes Abtropfverhalten und unbefriedigende Nachentwässerung).

#### 4 Bemessungsgrundlagen

Die Parameter für die großemäßige Auslegung der Drainbag-Anlage sind Anfallmenge, Eingangs-TS und Entwässerungseigenschaften der Schlämme. Die Investitionskosten für die Sackanhängungen sind gering, und deren Anzahl hat keinerlei nachteiligen Einfluss auf den Verbrauch an Filtersäcken. Sollten wir bei diesem Verfahren bleiben, sind wir der Meinung, dass es sinnvoll ist, viele Sackanhängungen zu nutzen. Auf diese Weise ist ein periodischer Betrieb der Entwässerungseinrichtung in Anpassung an die personellen Gegebenheiten effektiver ermöglicht. Da



**KERLEN  
TAUCHER** GMBH

- TAUCHERMEISTERBETRIEB -

63450 HANAU, SAARSTRASSE 3

TEL : +49 (0)6181 / 66 89 742

FAX : + 49 (0)6181 / 66 89 746

WWW.KERLEN-TAUCHER.DE



- TAUCHERARBEITEN ALLER ART
- BERATUNG UND PLANUNG
- FAIRE ANFAHRTSPAUSCHALEN

KONTAMINIERTER BEREICHE  
FAULTÜRME ◊ ABWASSERANLAGEN  
BAUTAUCHEN ◊ HÄFEN  
WASSERSTRASSEN ◊ SCHIFFE  
OFFSHORE ◊ SUCHEN UND BERGEN

die Befüllung von zwei Filtersäcken nur unwesentlich kürzer im Verhältnis zur Anfahrt dauert als die Befüllung von sechs oder acht Filtersäcken, erhöht man somit die Durchsatzmenge und kompensiert die Kosten, die durch die Fahrzeit entstehen.

Die Möglichkeiten bestehen, die Anlagensteuerung von „manuell“ bis „vollautomatisch“ einzusetzen. Damit kann man den Bedürfnissen und Ansprüchen individuell und vollumfänglich Rechnung tragen. Trotz Steuerung ist das Drainbag-Verfahren eine technisch einfache Anlagenkonzeption. Der Einsatz von „High-tech“-Mess- und Regeltechnik ist deshalb nicht unbedingt gewollt und auch nicht notwendig.

## 5 Entsorgung der abgetrockneten Filtersäcke

Bezüglich der Entsorgung des abgetrockneten Schlammes stehen alle gängigen Entsorgungswege, auch eine Verbrennung, offen. Die Säcke bestehen aus entsorgungsneutralem PP-Vlies. Da die Säcke nach der Trocknung lediglich nur noch ein Gewicht von ca. 15 kg aufweisen, ist auch die Entleerung ohne Geräteeinsatz problemlos machbar (Abbildung 6). Wir haben die Säcke aufgeschnitten und entleert, wobei man eindeutig sagen kann, dass der Entleerungsvorgang mit dem Auskippen eines Sackes handelsüblicher Blumenerde vergleichbar ist.



Abb. 6: Getrocknete Klärschlamm säcke im Freien

## 6 Zusammenfassung

Der Einsatz des Systems ist bei konstanter Anwendung eine interessante Möglichkeit zur Schlamm entwässerung auf kleinen Kläranlagen. Bei den dort anfallenden Schlamm m mengen ist es eine echte Alternative zur Nassentsorgung. Das System ist sehr vielseitig einsetzbar und zudem preisgünstig. Der Energieverbrauch ist vernachlässigbar. Für Unentschlossene besteht bei diesem System die Möglichkeit, die Eignung im Vorfeld mit minimalem Aufwand im praktischen Betrieb zu erproben. Zur Anschauung zeigt Tabelle 1 die Daten einer bestehenden Anlage.

Parameter	Wert
Anlagengröße	1500 EW
angeschlossen	900 EW
Schlamm anfall/Tag	ca. 0,5 m <sup>3</sup>
Schlamm anfall/Jahr	ca. 180 m <sup>3</sup>
TS-Gehalt zur Entwässerung	ca. 1,3 %
Verbrauch Filtersäcke	10 kg TS/Sack
Verbrauch Flockungsmittel (flüssig)	ca. 200g/m <sup>3</sup>
Arbeitsaufwand	ca. 15 min/Charge (= Tag) (abhängig von Zahl der Filtersäcke)
Kosten Filtersäcke	2,75 €/m <sup>3</sup>
Kosten Flockungsmittel	0,60 €/m <sup>3</sup>
TS-Gehalt nach Abtropfung (1Tag)	10–13 %
TS-Gehalt (4 Wochen Lagerzeit)	ca. 20 %
TS-Gehalt (8 Wochen Lagerzeit)	ca. 40 %

Tabelle 1: Dokumentation einer bestehenden Anlage (Angaben des Betreibers)

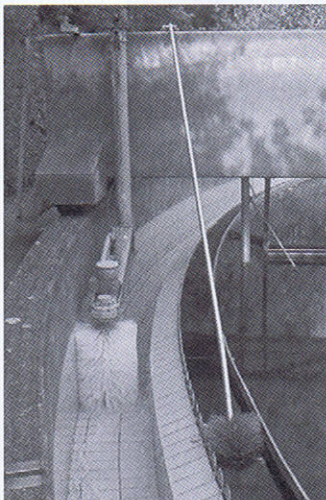
### Autor

Mirko Rechner  
Abwasserzweckverband „Goldene Aue“  
Schulplatz 2, 99765 Uthleben  
E-Mail: [Mirko.Rechner@gmx.de](mailto:Mirko.Rechner@gmx.de)

# Bürsten-Baumgartner



Hersteller von Industrie- und Spezialbürsten



### Einfach und Effektiv

Das Bürstsystem zur Reinigung zwischen Tauchwand und Zackenreihe bzw. Beton- und Gerinnwandung von Kläranlagen im Nachklärbecken.

### Vorteil

Universelle Reinigung von + Tauchwand und Zackenreihe + Zwischenraum und Querstreben + Überstehenden Gegenständen (z.B. Schrauben und Profile)

### Bürsten-Baumgartner

Scheiblerstr. 1  
+49 (0) 99 31 – 8 96 60-0  
+49 (0) 99 31 – 8 96 60-66

D-94447 Plattling  
[www.buersten-baumgartner.de](http://www.buersten-baumgartner.de)  
[info@buersten-baumgartner.de](mailto:info@buersten-baumgartner.de)

### Wir fertigen Spezialbürsten für:

- ☒ Alle Rinnenreinigungsgeräte
- ☒ Fahrbahnreinigungsgeräte
- ☒ Siebrechen
- ☒ Kammerfilterpressen
- ☒ Siebbandpressen
- ☒ Tauchwand und Zackenreihe
- ☒ Technische Bürstsysteme

und Kleinserien nach Maß in **Neuanfertigung** oder **Aufarbeitung** Ihrer bestehenden Bürsten.

>>> **Online Shop** <<<  
[www.buersten-baumgartner.de](http://www.buersten-baumgartner.de)