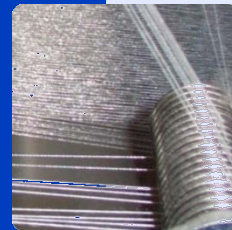
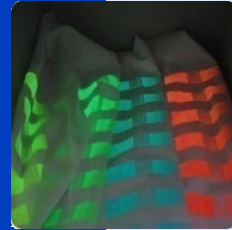
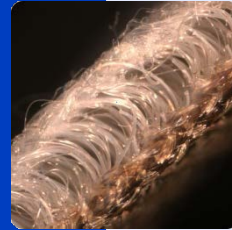


Das Institut für Spezialtextilien
und flexible Materialien



Innovative Textilentwicklungen für Fluss-Strom-Anwendungen

Sabine Gimpel

Dr. Wolfgang Scheibner, Nora Grawitter, Heidi Schaarschmidt



Das TITV Greiz



Gründung 1992 in Greiz / Thüringen

Team 55 Experten
Textil, Konfektion, Physik, Chemie, Medizintechnik,
Elektrotechnik, Elektrochemie, Material,
Physikalische Technik

Geförderte Forschungsprojekte

Kundenindividuelle Auftragsforschung und -entwicklung

Forschungsschwerpunkte

Smart Textiles
Oberflächenfunktionalisierung an Fäden und Flächen
Spezialtextilien

Akkreditierte Prüfstelle

Anwenderforum Smart Textiles/ Workshops/Seminare

Technische Textilien

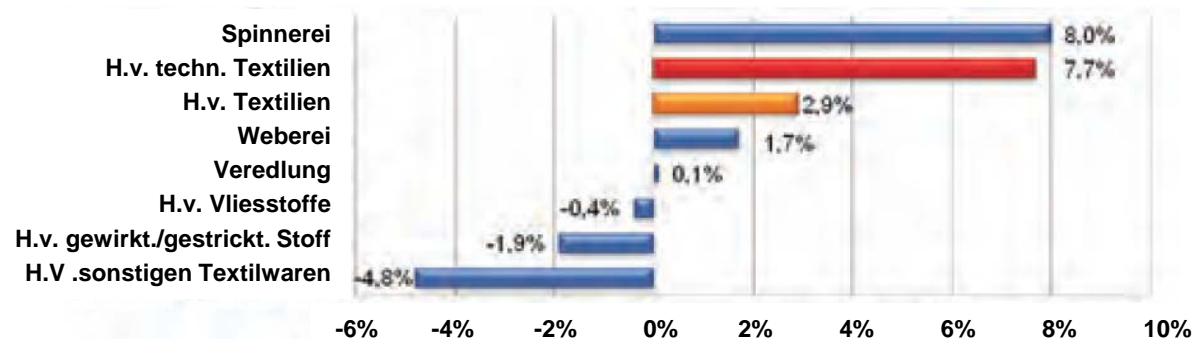
Der Umsatz mit technischen Textilien ist 2016 mit + 7,7 % auf 2,6 Mrd. € gestiegen.

Medizintextilien, Textilbeton, Hochleistungstextilien, Geotextilien
Technische Textilien haben damit einen Anteil von knapp 50 % am Gesamtumsatz der deutschen Textilindustrie.

Quelle: Melliand Textilberichte 1/ 2017

Wachstumsmarkt Technische Textilien

Umsatzentwicklung der deutschen Textilindustrie 2016 im Vergleich zum Vorjahr



Textilien für Fluss-Strom-Anwendungen

3 Verbundprojekte 01.07.2015 – 30.06.2018

Regenerative, ökologische und grundlastfähige Energiegewinnung aus Fließgewässern

- *VP 3: Technologieentwicklung für kleine Wasserkraftmaschinen*
*TP 3.3: **Reaktive Textilien** zur optimalen Anpassung an variable Strömungsbedingungen bei Wasserrädern*
BMBF 03WKCO3C, Dipl.-Des. (FH) Nora Grawitter
- *VP 1 Ökoenergiefluss*
*TP 1.4 **Textilstrukturen für mobile Buhne***
BMBF 03WKCO1D, Dipl.-Des. (FH) Heidi Schaarschmidt
- *VP 4: Kaskade fischfreundliches Wehr*
*TP 4.5: **3D-Textilien in Fischaufstiegshilfe***
BMBF 03WKCO4D, Dr. Wolfgang Scheibner

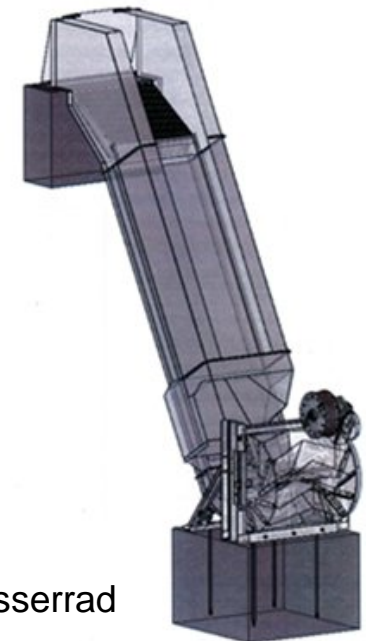


GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

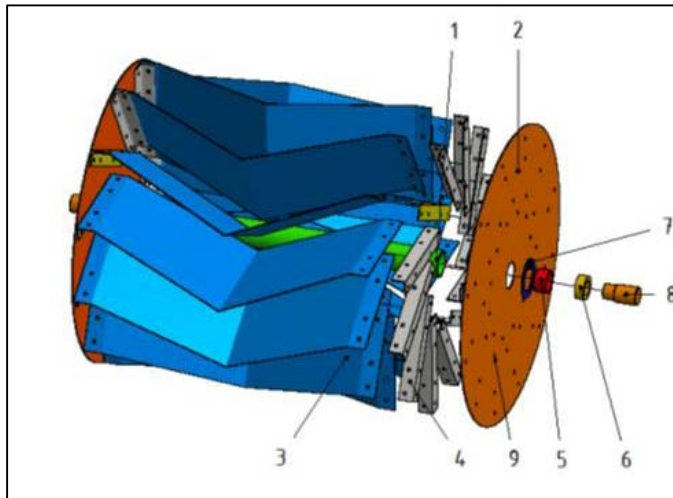
Entwicklung und Prototypentest der Wasserkraftanlagen für Anwendungen im universellen Staudruckwasserrad

- Entwicklung eines neuartigen, kleineren Wasserrades bei gleichen Leistungswerten
- Kostensenkung durch Halbierung des Wasserraddurchmessers und modulare Bauweise
- Varianten der Beschau felung:
 - * konventionelle Stahl- /Aluminiumkonstruktionen
 - * **reaktive Textilien als Anströmfläche**
- **Verformbarkeit von textilen Flächen unter Belastung**

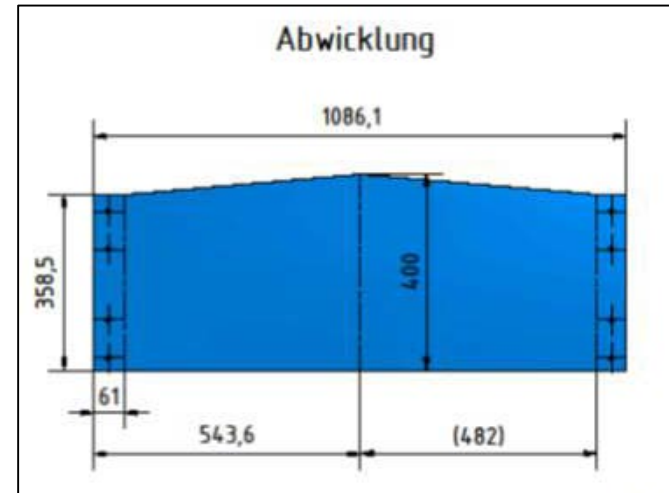


Staudruckwasserrad

Beschaufelung mit reaktiver Membran



Wasserrad



Textile Schaufel

- optimale Ausnutzung schwankender Wassermengen
- stoßdämpfende Wirkung
- korrosionsbeständige Werkstoffeigenschaften
- Gewichtsreduktion
- Geräuschreduzierung

Materialkonstruktion und Befestigung Textil an Metall

Verstärkung

- einseitiger Keder
- zweiseitiger Keder
- Keder in Tunnel

Verbindungstechnik

- Ultraschallschweißen
- Nähen
- Stanzen

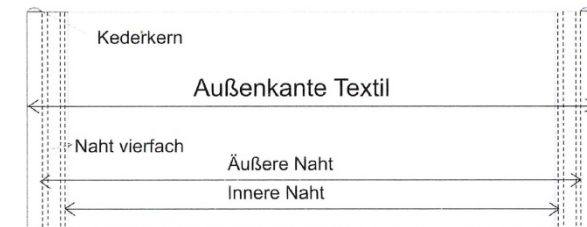
Materialvariationen

- Kett- und Schussmaterial
- Bindung
- Flächengewicht
- Belastungsrichtung
- Höchstzugkraft, Höchstzugkraftdehnung

Gelocht



Kederkern - nähtechnisch mit Tunnel

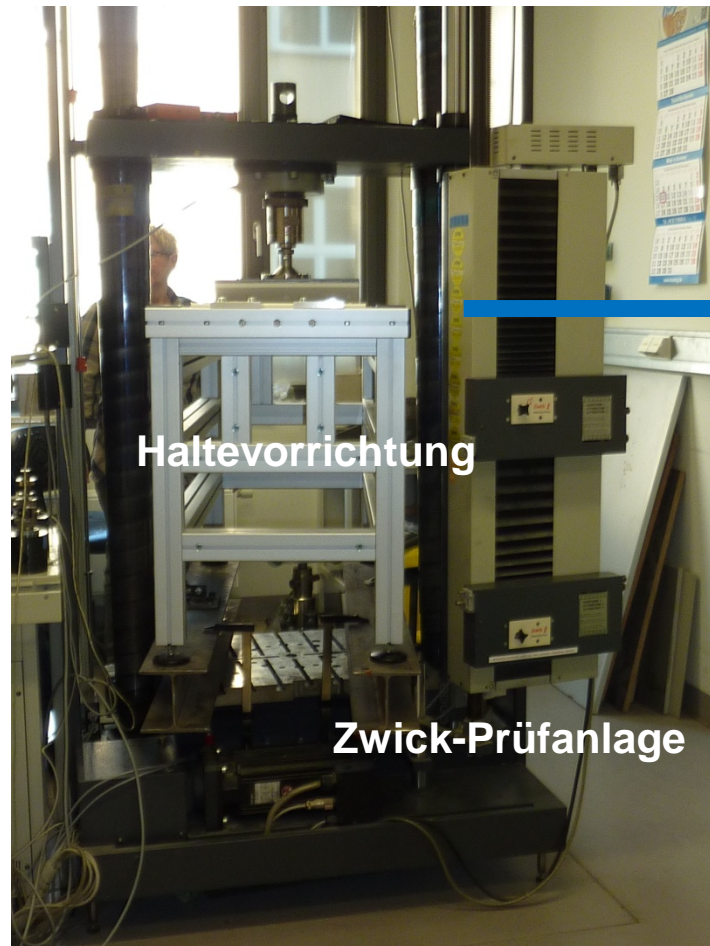


Zweiseitiger Keder - Ultraschall

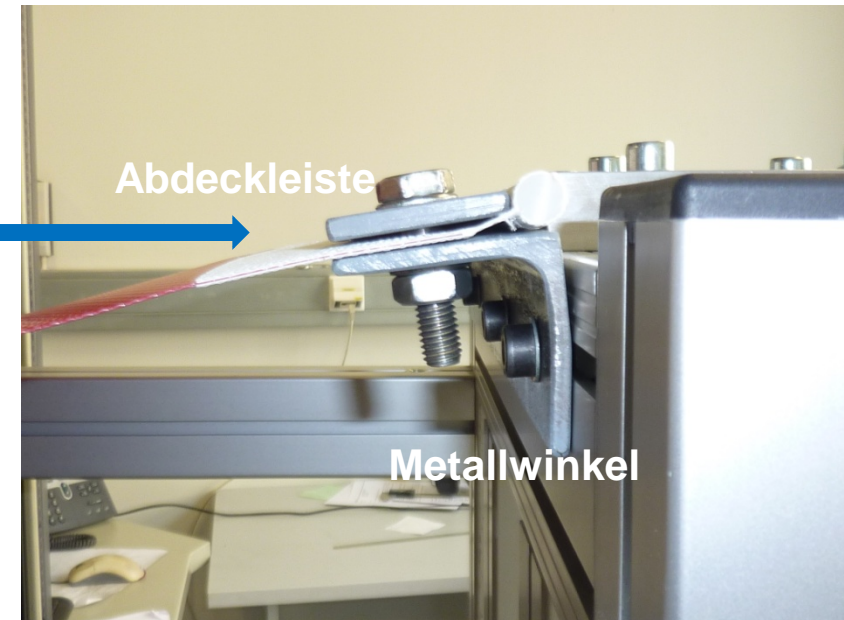


Simulation der Verformbarkeit von textilen Flächen unter Belastung

Versuchsaufbau






Haltevorrichtung zur Befestigung der Schaufel



Probleme

- Ausreißen an der Nahtkante
- Dehnung der Fläche
- Ausreißen an den Stanzlöchern
- Ausreißen im Gewebe

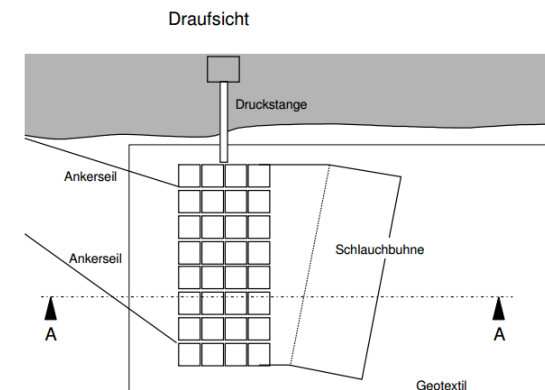
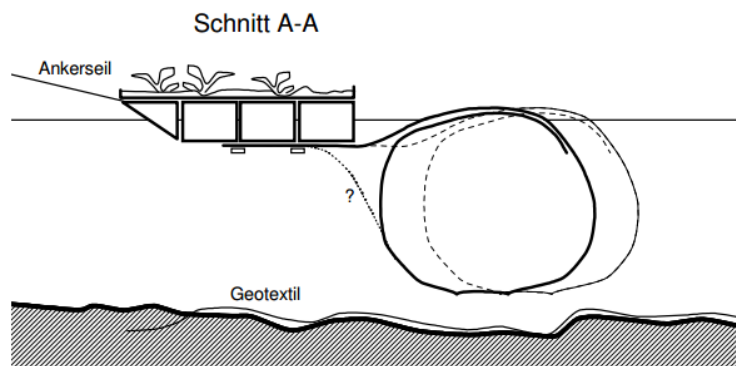
Optimalvarianten

Bezeichnung	Gewicht [g/ m ²]	Material	Konfektionsvariante
	1400	PVC Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> • zweiseitiger Keder • Ultraschallgeschweißt • Lochung im Kederbereich
	3629	Tragseite: PU Laufseite: PES Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> • keine zusätzliche Randverstärkung • Lochung
	5600	Tragseite: PVC Laufseite: PES Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> • keine zusätzliche Randverstärkung • Lochung



Mobile textile Bühnen

- Pneumatisch oder hydraulisch befüllbare textile Hohlkörper
- Durch variable Wasserfüllung wird die Anordnung der Bühnen und die Größe an die wechselnde Bedingungen der Gewässer zur Regulierung der Fließgeschwindigkeit angepasst.
- Reduzierung von kostspieligen Nachplanungs- und Umsetzungsarbeiten durch leicht veränderliche, mobile Bühnen
- Ansiedlung von Kleintieren



Test der mobilen Bühnen (Realmaßstab) bei der Firma Sibau in Genthin



Montage der Ventile
Verschraubungen, Schläuche
und Absperrhähnen



Befestigung am Ponton



Abriebschutz und Unterseite



Forschungsschiff VECTOR

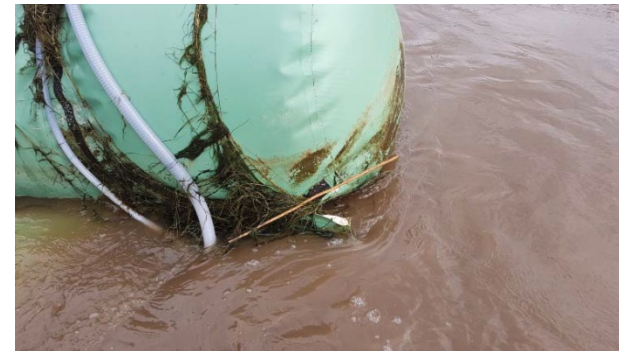


Befüllung mit Wasser



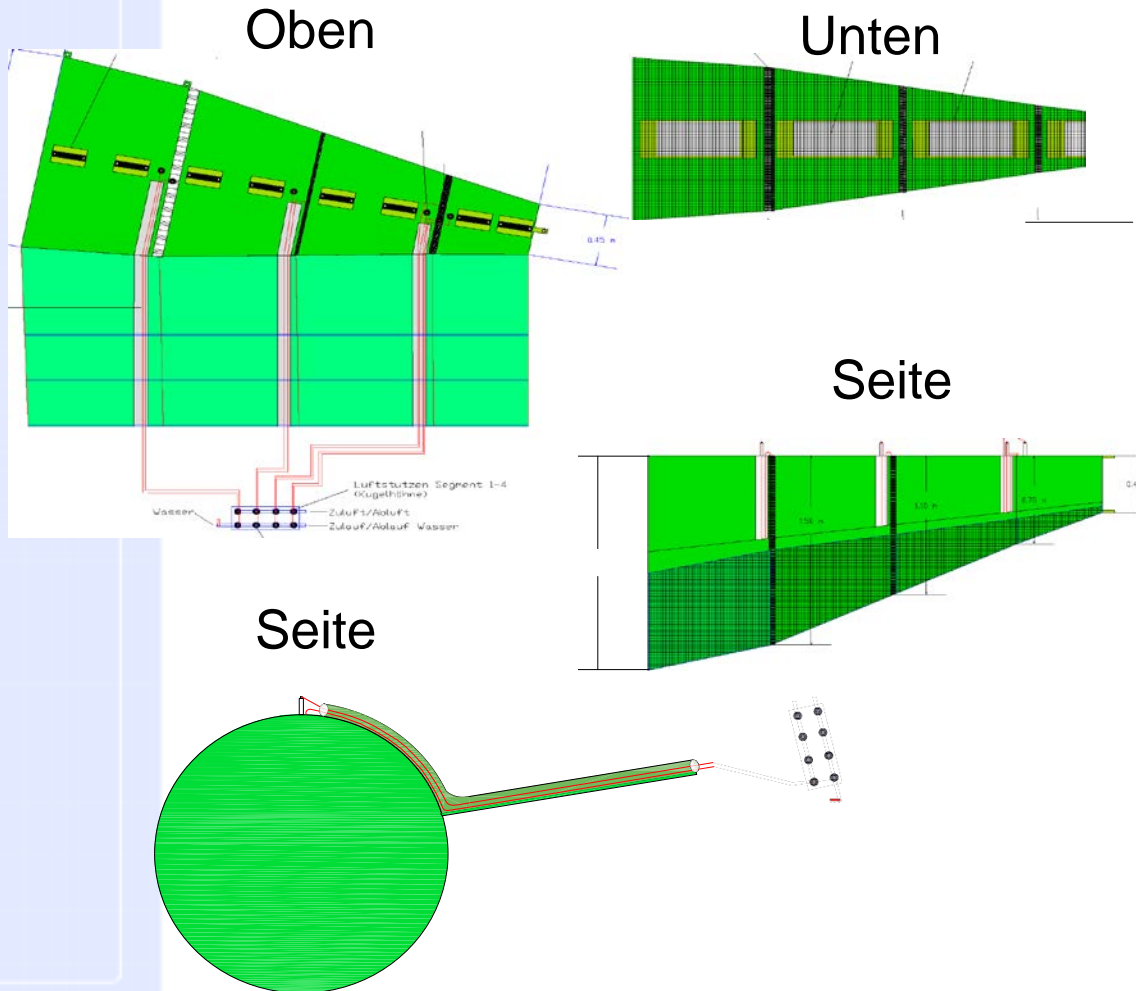
Endlage im Wasser

Testphase der mobilen Bühnen am Versuchsstandort Neugattersleben



Hochwassers an der Kanal-Bode vom 25.07.2017 bis 29.07.2017

Optimierung der Bühnenpaare nach Testphase



Optimierung der Konstruktion des 2. Bühnenpaars:

- 1. Geschlossene Kanäle** für Zuleitungsschläuche
- 2. Ansatznaht** der Befestigungslaschen **verstärken**
- 3. Verbindung** der Befestigungslaschen mit **Reißverschlüssen**
- 4. Versatz** der Befestigungslaschen um 20 cm nach oben
- 5. Abriebschutz** aus PVC

Textile Bauelemente – die Lösungen für flexible Module

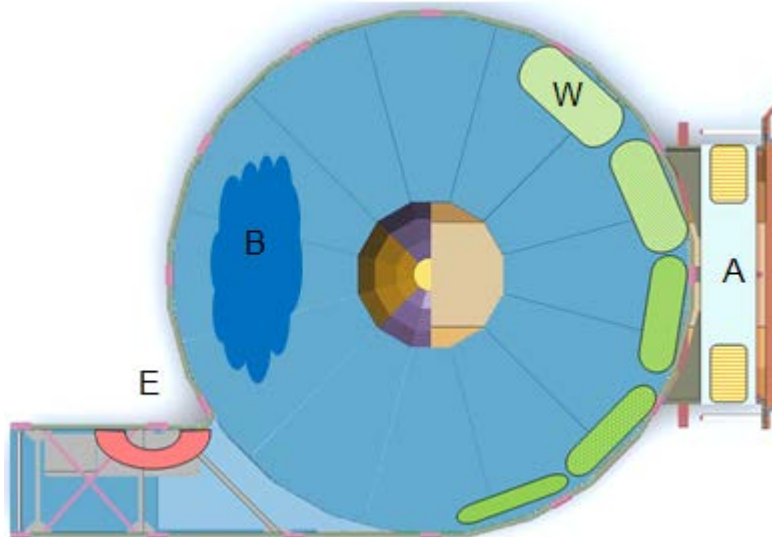


- durch die individuelle Dimensionierung und Strukturierung der Bühnen ist es möglich, standortangepasste Lösungen zu entwickeln
- stufenlose Beeinflussung des Gewässerquerschnitts und damit der Strömungsgeschwindigkeit
- bei Hochwasser etc. können textile Bühnen schnell aus dem Gewässerprofil entfernt werden.
- ermöglichen einen freien Abfluss des Hochwassers
- vermeiden Beschädigungen von flussabwärts gelegenen Bauten
- geringer Transport- und Montageaufwand
- geringer Eingriff in die Natur

Textile Bauelemente in Fischaufstiegshilfen

Pneumatisch oder hydraulisch aufblasbare textile Hohlkörper im Ein- und Auslaufkanal sowie im Wirbelbecken eine Gravitationswirbelkraftwerkes

- Wasserstandsregelung über sensorisierbare Textilien mit Dehnungszonen
- Optimierung von Strömungsgeschwindigkeit und -richtung bei Anströmen der Turbine und Erzeugung einer Lockströmung für Fische
- Anpassung der Kaskade fischfreundliches Wehr an Leitfischart
- Textilintegration von Wärmetauschern für Wärmepumpen (optional)



Strömungsanpassung mittels druckbeaufschlagbaren Textilien im Einlaufkanal (E), an der Wirbelbeckenwand (W) und -boden (B) sowie im Auslaufkanal (A)

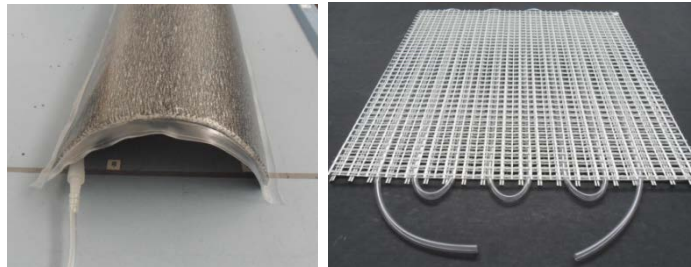
Hydraulisch und pneumatisch veränderbare 3D-Textilien zur Beeinflussung Strömungsvorgänge

Monolithisches Fertigungsprinzip

(AP 4.5.1, 4.5.2, 4.5.5, 4.5.6, 4.5.7, 4.5.8)



Formänderung + Wärmeübertragung



Mediendichtes Abstandsgewirke mit Steifigkeitsgradienten in den Deckflächen → Verformung unter Binnen-druck

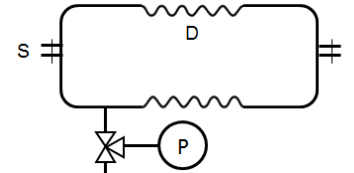
Schläuche für Medienführung (optional als Wärmetauscher nutzbar)

Monolithisches Fertigungsprinzip FEM-Berechnungen durch engelke engineering art GmbH

Erprobung im Modellstadium beendet

Konfektionstechnische Fertigung

(AP 4.5.1, 4.5.3, 4.5.4, 4.5.5, 4.5.6, 4.5.7)



Einbaupositionen

- a – Einlaufkanal
- b – Auslaufkanal
- c – Wirbelbeckenwand, Auslaufkanal
- d – Wirbelbeckenwand
- e – Wirbelbeckenboden

3D-Textil aus Einzelzuschnitten von kunststoff-beschichteten Geweben → Konfektion durch Schweißen

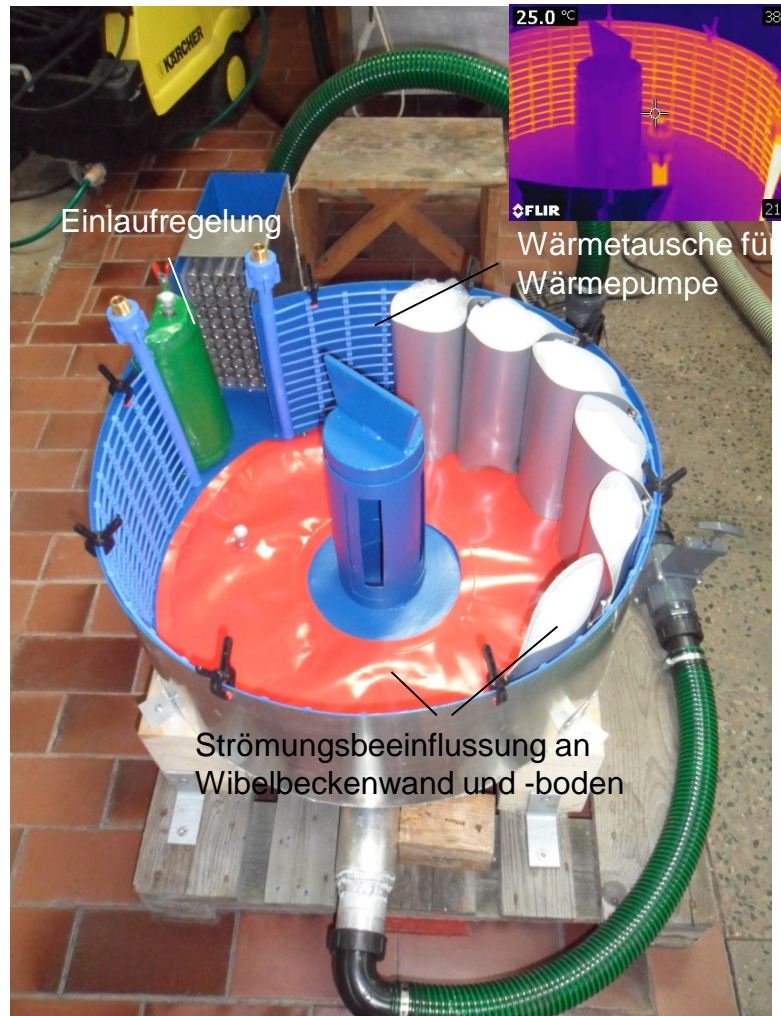
Verformung bei Druckbeaufschlagung durch eingebaute Dehnungszonen (D)

Ansteuerung über Pumpe (P) und Ventile

Sicherung der Mediendichtheit von Schweißnähten (S)

Erprobung im Modellstadium

Modell „Fischfreundliches Wehr“



Modell im Maßstab 1 : 7,5 zur Simulation von Strömungs- und Langzeitverhalten der Textilien, Strömungsgeschwindigkeit mit P 700 (DOSTMANN electronic)

Textile Bauelemente als Einlaufregelung



Gewebe (PES hochfest), PVC beschichtet, mediendicht
Schweißkonstruktion

Textile Bauelemente – die Lösungen für flexible Module



Pneumatisch oder hydraulisch aufblasbare textile Hohlkörper im Ein- und Auslaufkanal sowie im Wirbelbecken zur

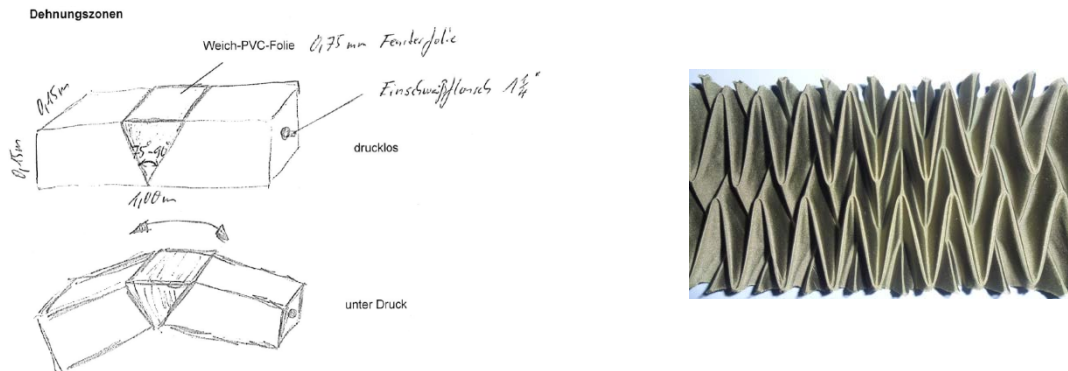
- Wasserstandsregelung, sensorisierbare Textilien
- Optimierung von Strömungsgeschwindigkeit und -richtung (Turbine und Lockströmung)
- Anpassung an Leitfischart, Uferbeschaffenheit
- Wärmetauscher für Betrieb von Wärmepumpen

Vorteile textiler Lösungen

- hohe Flexibilität erlaubt Formanpassung in weiten Grenzen mit einfachem Regelungskonzept über Dehnungszonen
- sehr gute Anpassung an das Sohlsubstrat
- Stick-slip-effektfrei, keine bewegten Bauteile (z. B. Scharniere)
- Toleranz gegenüber individuellen Größenschwankungen der Fische
- kostengünstig

Die nächsten Arbeiten

1. Prüfkörper mit Dehnungszone → Auskopplung eines Drehmoments



2. Befestigungslösung an der Beckenwand sowie im Einlauf- und Auslaufkanal, z. B. Ösen, Keder, Gurte
3. Treibgutabweiser am Wärmetauscher
4. Prüfkörper Länge 2 Meter für praxisrelevante Belastungstests
 - 3-Punkt-Biegeversuche mit Parameter Binnendruck
 - Messung von Querkräften beim Befüllen mit Medien (Luft, Wasser)
 - Abgleich mit den Berechnungen der engelke engineering art GmbH

Danksagung

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Die Forschungsvorhaben 03WKCO1D, 03WKCO3C und 03WKCO4D werden im Rahmen des innovativen regionalen Wachstumskerns „Flussstrom plus“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

VP 3: Technologieentwicklung für kleine Wasserkraftmaschinen

TP 3.3: **Reaktive Textilien**

Dipl.-Des. (FH) Nora Grawitter

VP 1 Ökoenergiefluss

TP 1.4 **Textilstrukturen für mobile Bühne**

Dipl.-Des. (FH) Heidi Schaarschmidt, Dr. Hartmut Vorwieger

VP 4: Kaskade fischfreundliches Wehr

TP 4.5: **3D-Textilien in Fischaufstiegshilfe**

Dr. Wolfgang Scheibner

Für Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung!

Berechnungen zu den Belastungstest



Dr. Diana Engelke
engelke engineering art GmbH