

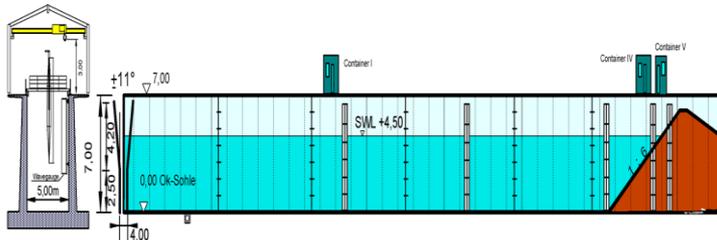


Maritime Technologien – Planung und Stand des Verfahrens zur Erweiterung des Großen Wellenkanals (GWK)

Dr. M. Brühl, Prof. H. Oumeraci und Prof. T. Schlurmann

Struktur der Einrichtung

- Großer Wellenkanal (GWK) geplant und errichtet im **DFG-SFB 79** "Wasserforschung im Küstenbereich" (1969-82)
- Inbetriebnahme 1983 (Baukosten ca. 20 Mio. DM, Bauzeit 1979-1983)
- Nutzung und Betrieb im **DFG-SFB 205** „Küsteningenieurwesen“ (1983-94); weltweit einmalige und modernste Großforschungsinfrastruktur ihrer Art

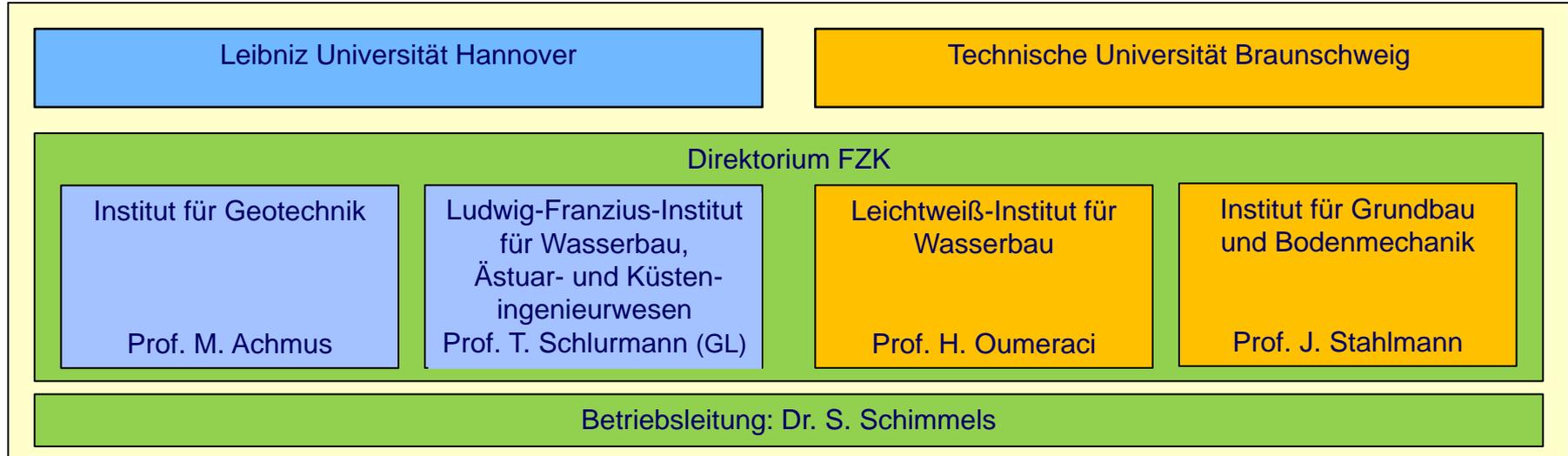


- Einrichtung des Forschungszentrums Küste (FZK, 1996) der LUH und TUBS zum gemeinsamen Betrieb des GWK – **20 Jahre gemeinsamer Betrieb in 2016**

Auszug Wellenkanäle weltweit

	Betreiber	in Betrieb seit	Länge Breite Höhe	maximale Wellenhöhe H_{max}	Strömung Q_{max}	Tiefteil (Tiefe unter Kanalsole)
Alter Delta Flume	Deltares (Niederlande)	1979	240 m 5,0 m 7,0 m	2,5 m	-	2,0 m
GWK	FZK (Deutschland)	1983	309 m 5,0 m 7,0 m	2,1 m	-	-
CIEM	UPC (Spanien)	1994	100 m 3,0 m 4,5 m			
Large Hydro- Geo Flume	PARI (Japan)	2000	185 m 3,5 m 8,0 m			
Quebec Long Flume	INRS-ETE (Kanada)	2011	120 m 5,0 m 5,0 m			

Organisationsform FZK



- Forschungsprojekte auf dem Gebiet der **küstenbezogenen Wasserforschung**, insbesondere des Küsteningenieurwesens. Untersuchungen im Naturmaßstab (keine phys. Modelleffekte)
- Stammpersonal (LUH und TUBS) PKB von ca. 458k€/Jahr
 - Wissenschaftler: ca. 3*VZÄ und MTV: ca. 3³/₄*VZÄ
- Drittmittelpersonal (Stand 01/2017, finanziert über EU, BMBF, MWK und DFG):
 - Wissenschaftler: ca. 4*VZÄ und MTV: ca. 2*VZÄ



Forschungsschwerpunkte und Portfolio



KÜSTENSCHUTZWERKE



SEDIMENTTRANSPORT



MARITIME ENERGIE



ÖKOHYDRAULIK

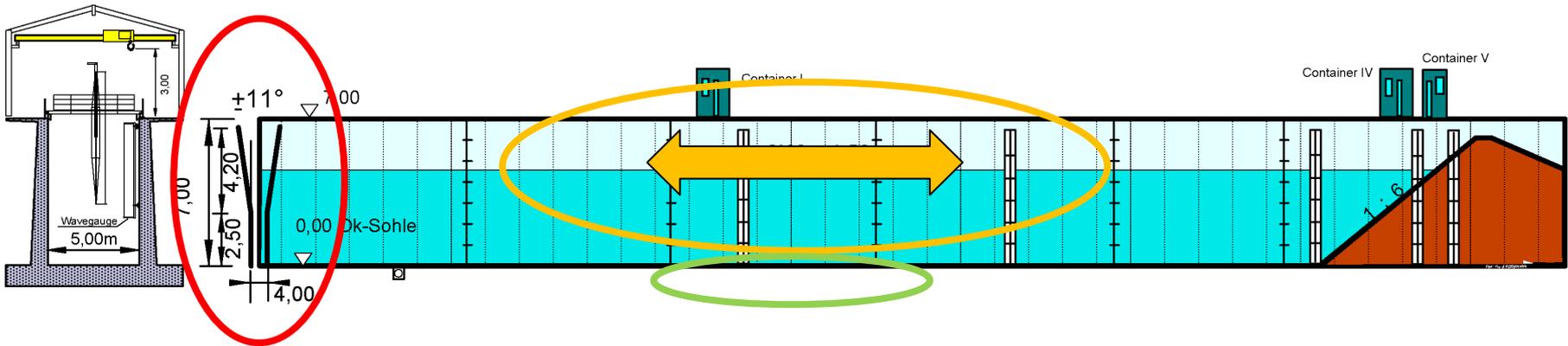
Forschungsvorhaben marTech

Erprobung und Entwicklung von maritimen Technologien zur zuverlässigen Energieversorgung

- Beantragtes Forschungsvorhaben im Rahmen des **6. Energieforschungsprogramms** der Bundesregierung mit **Förderung des BMWi** (Vollantrag eingereicht 3.2.17)
- Beiträge zur Erprobung und Entwicklung von maritimen Technologien unter **Berücksichtigung von Welle-Strömung-Bauwerk-Boden-Interaktionen** in einem maßgeblich erweiterten Großen Wellenkanal (GWK):
 - Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen (3.1.4)
 - Anlagen zur Nutzung der Wasserkraft und Meeresenergie durch Technologien zur Nutzung der Wellen- und Tidenströmungsenergie (3.5)
- Prioritäres Ziel ist die **Technologieerprobung und -entwicklung im Bereich der maritimen Technologien** durch wissenschaftliche Begleitforschung
 - Drei Pilotprojekte unter Gewährleistung wirklichkeitsnaher Umweltrandbedingungen zusammen mit der Industrie

Projektphasen 1, 2a & 2b

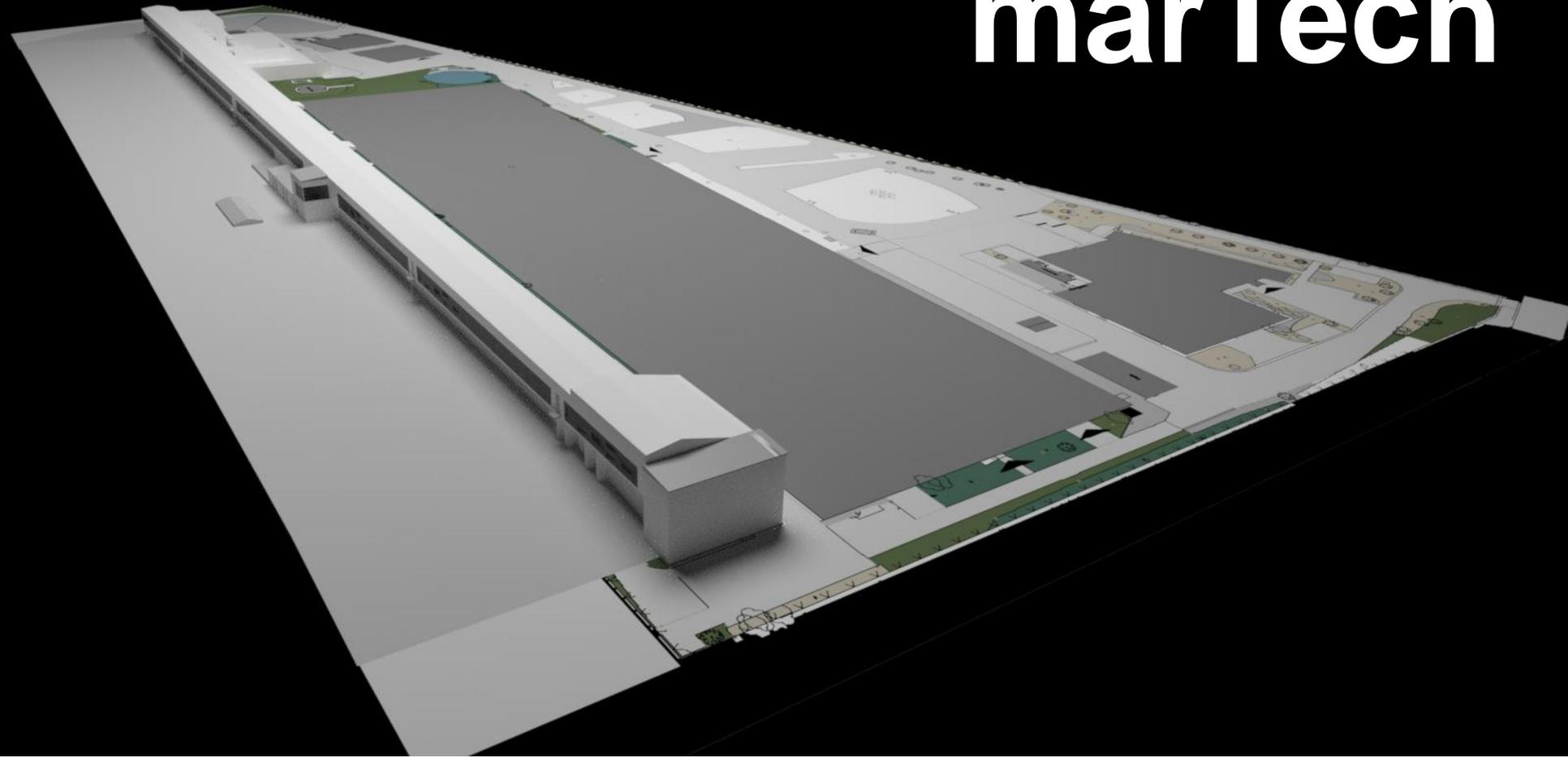
Erweiterte, großmaßstäbliche Versuchseinrichtung im Gesamtvorhaben marTech



- 1. Ersatzneubau Wellenmaschine:** Erzeugung größerer Wellen und Belastungen, realitätsnahe Versuchsmaßstäbe, Erprobung und Weiterentwicklung von Strukturen unter Extrembedingungen
- 2. Strömungsgenerierung:** Erzeugung und Ermittlung der Belastungen von Tidenströmungen auf Bauwerke und Sedimente, Berücksichtigung und Analyse der nichtlinearen Wellen-Strömungs-Interaktion
- 3. Tieftteil:** Ebenerdiger Einbau von Sedimenten und Transportraten, Tiefgründung und realitätsnahe Bettung von Strukturen, Erfassung nichtlinearer Bauwerk-Boden-Interaktionen, Analyse der Degradierung der Bettungseigenschaften



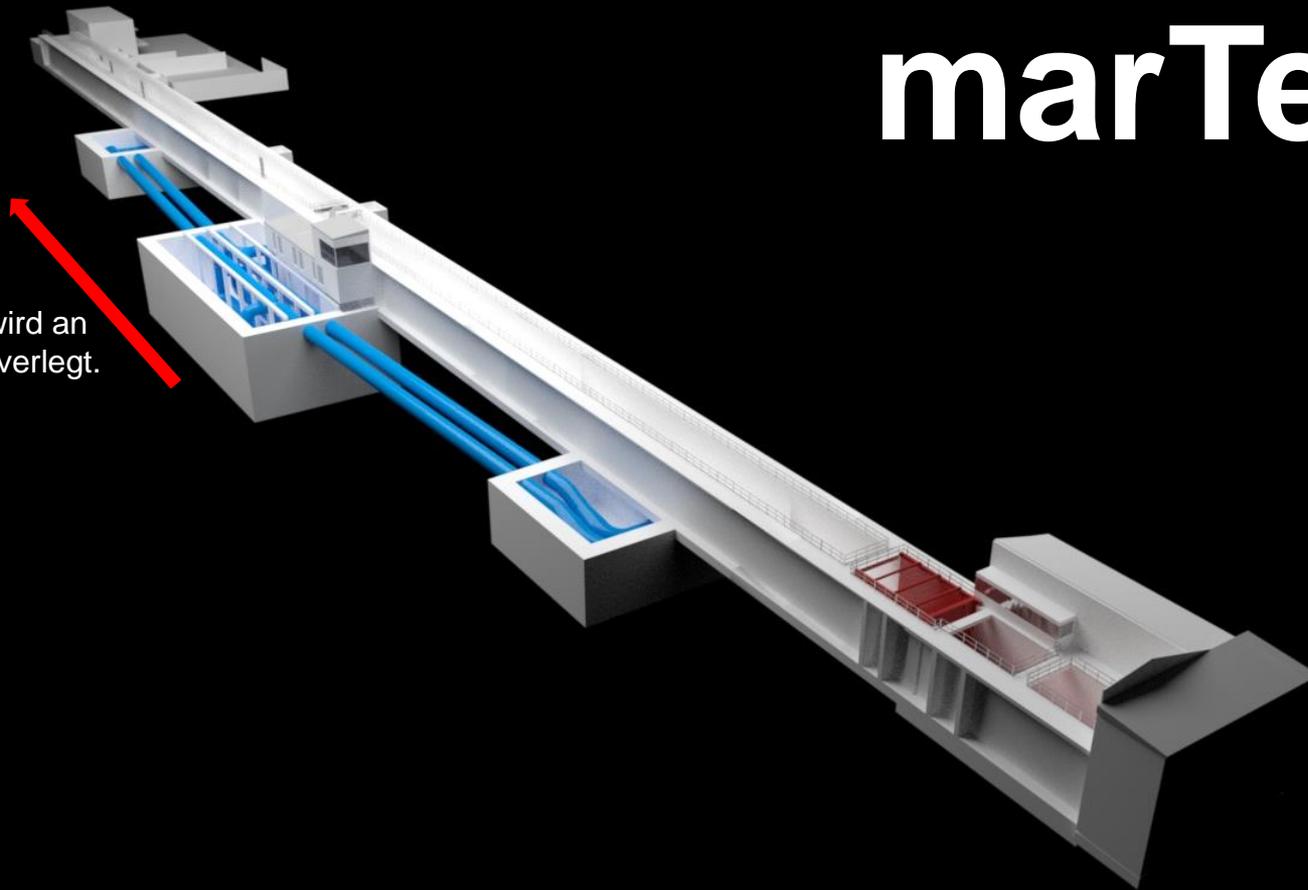
marTech





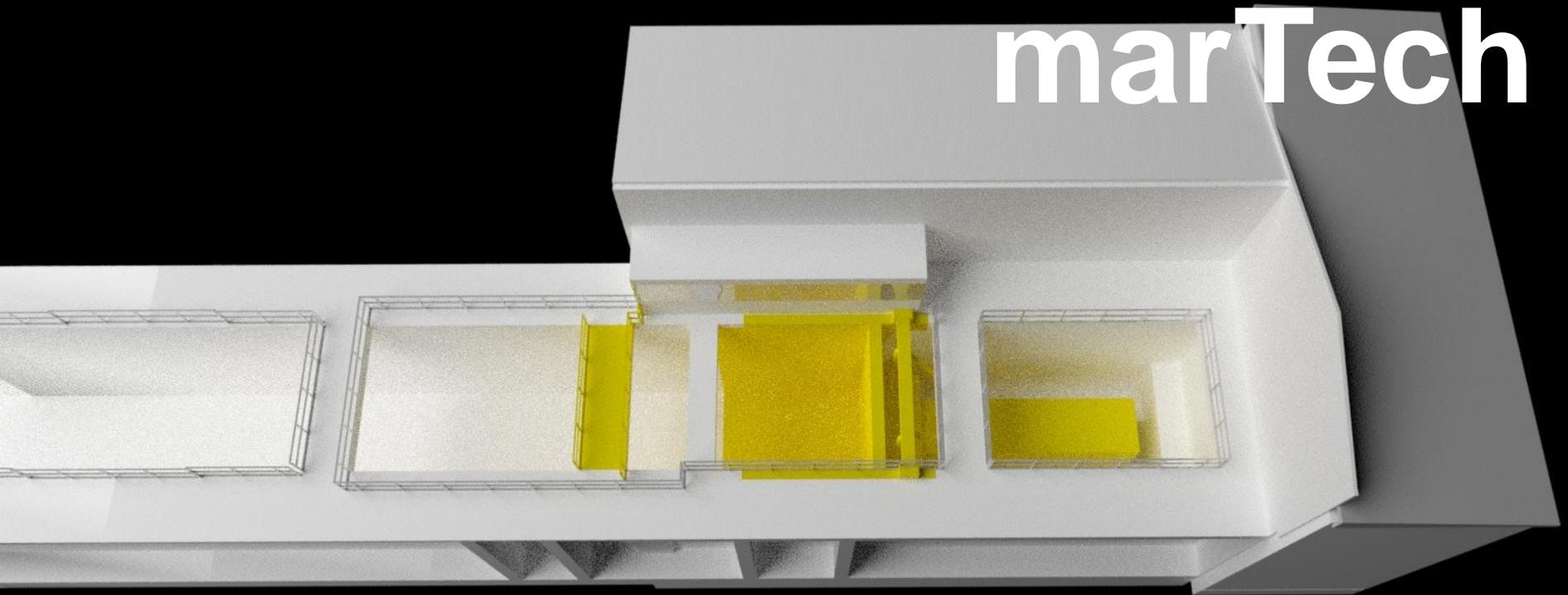
marTech

Pumpenhaus wird an
das Kanalende verlegt.





marTech





Planungsunterlagen - Planungsgrundrisse

xxxx-xx-xxxx_8903_G_2A_8903-V0-03_00.dwg/pdf



Leibniz Universität Hannover
Wellengarten 1
30167 Hannover

Planung:

Stricker Architekten BDA

Königsstraße 4 30175 Hannover
Tel.: 0511 / 23 55 820
Fax: 0511 / 23 55 815
eMail: planung@stricker-architekten.de

Leibniz Universität Hannover

Hannover Marienwerder, Gebäude 8903
Erweiterung Großer Wellenkanal

Grundrissübersichten
Ebenen -1 / 0 / +1

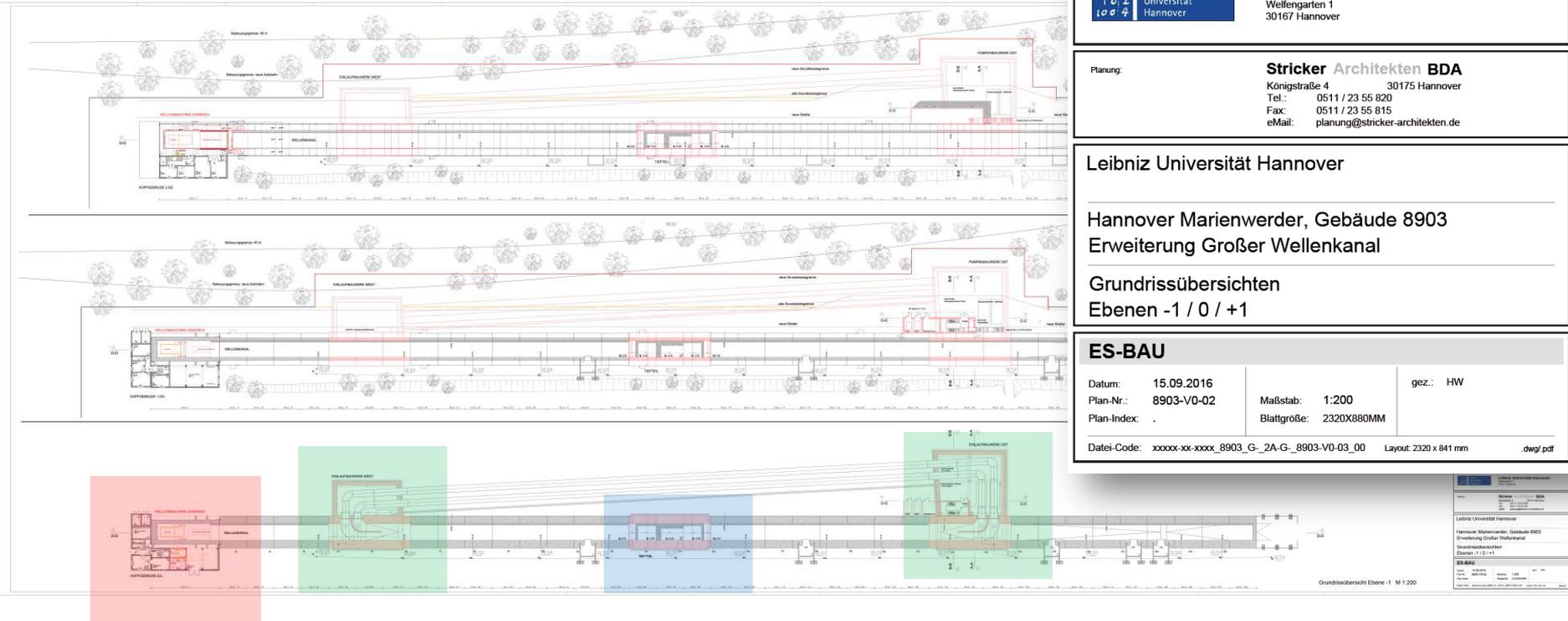
ES-BAU

Datum: 15.09.2016
Plan-Nr.: 8903-V0-02
Plan-Index: .

Maßstab: 1:200
Blattgröße: 2320X880MM

gez.: HW

Datei-Code: xxxxx-xx-xxxx_8903_G_2A-G_8903-V0-03_00 Layout: 2320 x 841 mm dwg/pdf

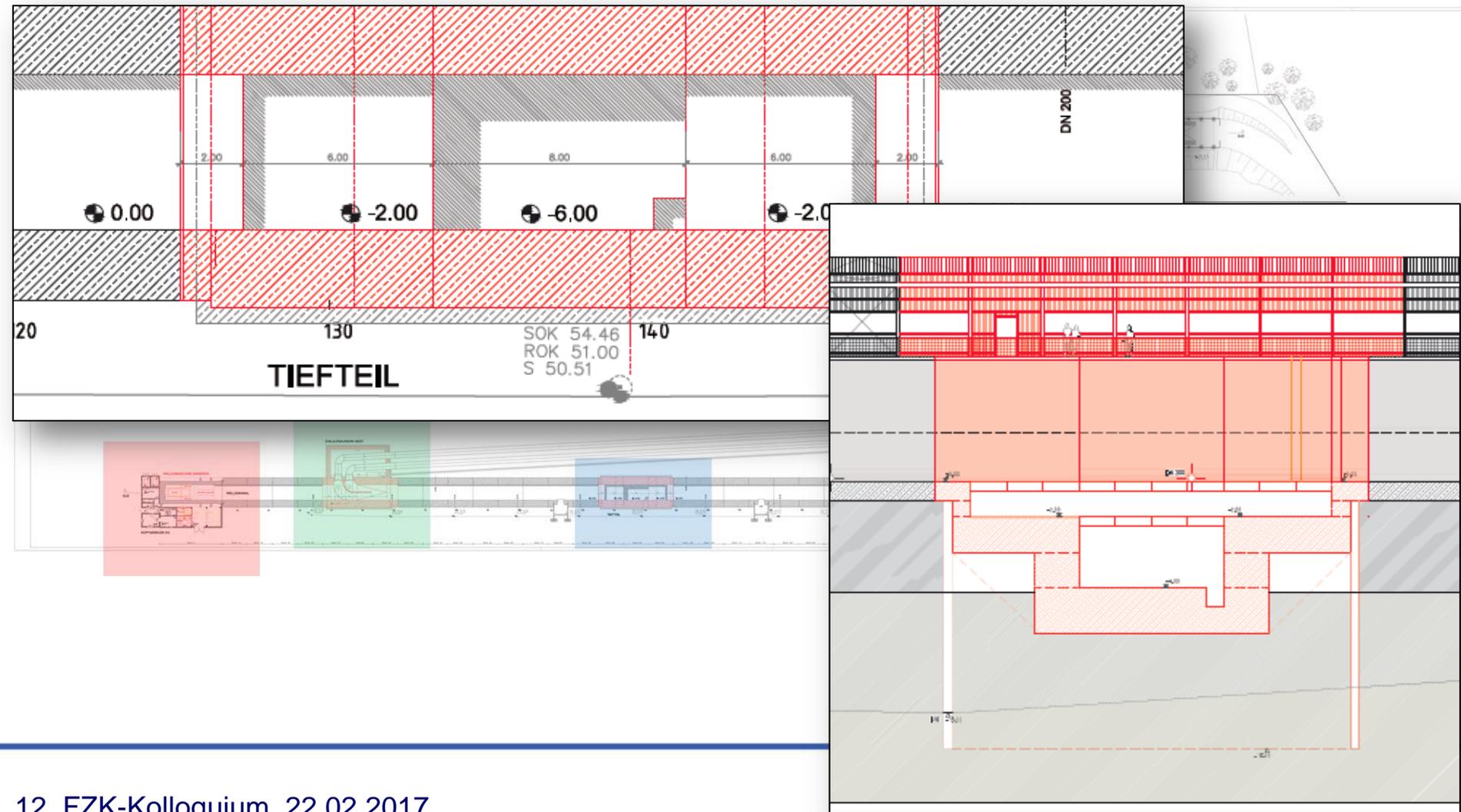


Leibniz Universität Hannover	
Blatt-Nr.	Blatt
Leibniz Universität Hannover	
Hannover Marienwerder, Gebäude 8903	
Erweiterung Großer Wellenkanal	
Grundrissübersichten	
Ebenen -1 / 0 / +1	
ES-BAU	
Datum	15.09.2016
Plan-Nr.	8903-V0-02
Plan-Index	.
Maßstab	1:200
Blattgröße	2320X880MM
gezeichnet	HW
Gezeichnet	
Geprüft	
Gezeichnet	
Geprüft	
Gezeichnet	
Geprüft	

Grundrissübersicht Ebene -1 M 1:200

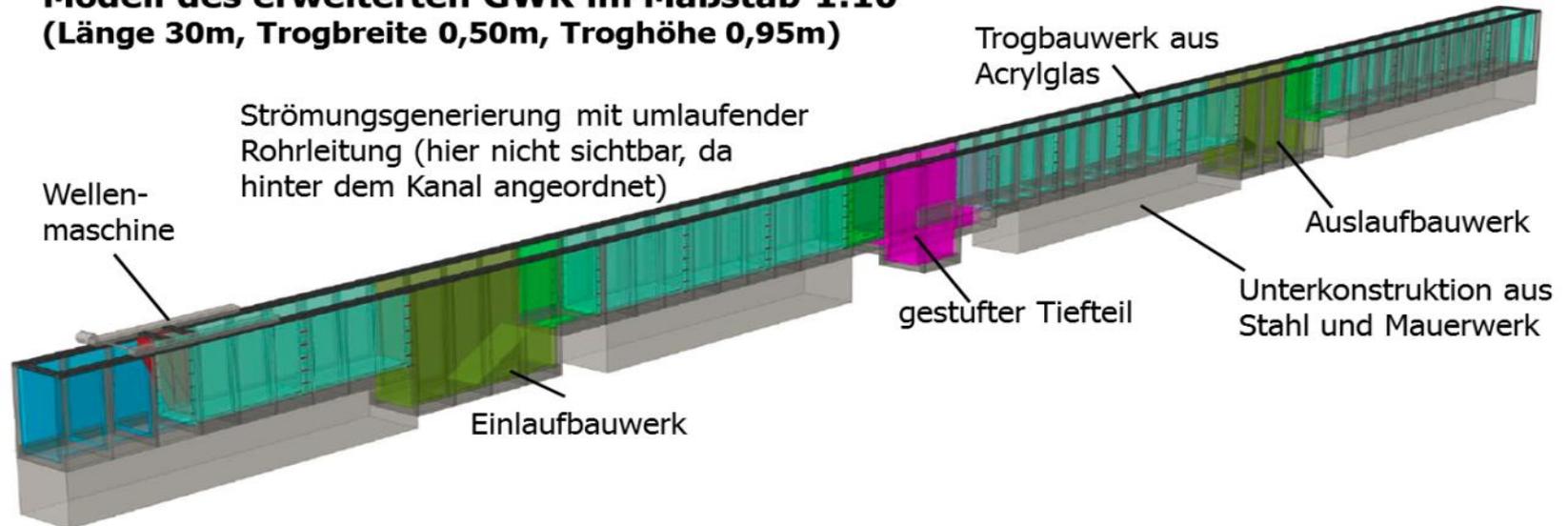


Planungsunterlagen – Tiefteil -2m und -6m



Modellwellenkanal (marTech-B, LWI)

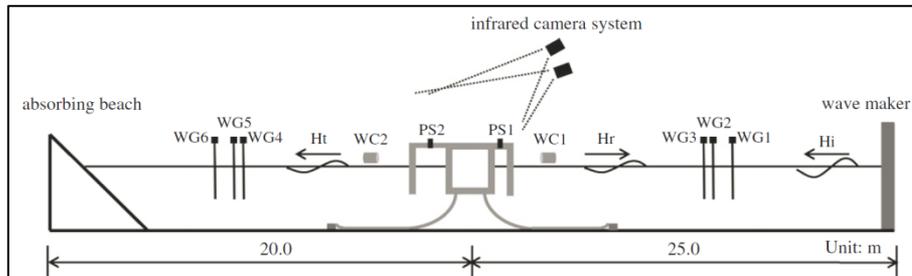
**Modell des erweiterten GWK im Maßstab 1:10
(Länge 30m, Trogbreite 0,50m, Troghöhe 0,95m)**



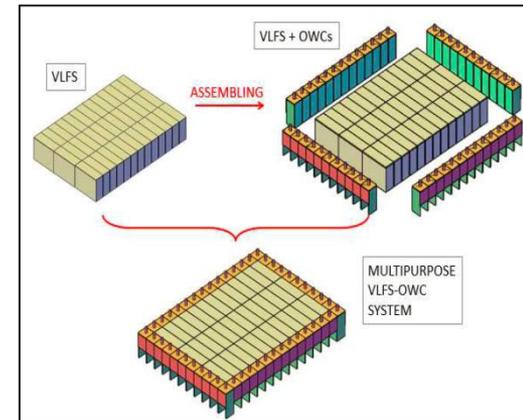
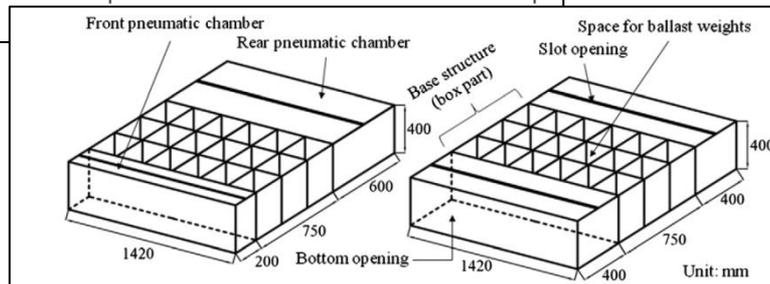
- Untersuchung **verschiedener Bauwerksgeometrien** für Ein- und Auslaufbauwerk, **Bewertung** des aktuellen Planungsstandes, **Optimierung** der benetzten Querschnitte
- Entwicklung, Erprobung und Weiterentwicklung **geeigneter Steuerungsalgorithmen**
- Untersuchung des **Einflusses von Welle-Strömung-Interaktion** auf Wellen- und Strömungsgenerierung, **Anpassung der Steuerungsalgorithmen** für den späteren Betrieb

Pilotprojekt 1 (marTech-B, LWI)

- Integrierte **OWC-Wellenenergiekonverter** in schwimmenden Mehrzweck-Strukturen
 - Ermittlung der **Belastung, der hydraulischen Wirksamkeit sowie zur Effizienz der Energieausbaute** eines schwimmenden Wellenbrechers mit Wellenenergiekonverter
 - Analyse der **dynamischen Strukturantworten**, insb. durch brechende Wellen
 - Optimierung der **Konstruktion und Auftriebskörper** und Abschätzung der dynamische Belastung (zykl. Lastgrößen) der **Verankerungssysteme**



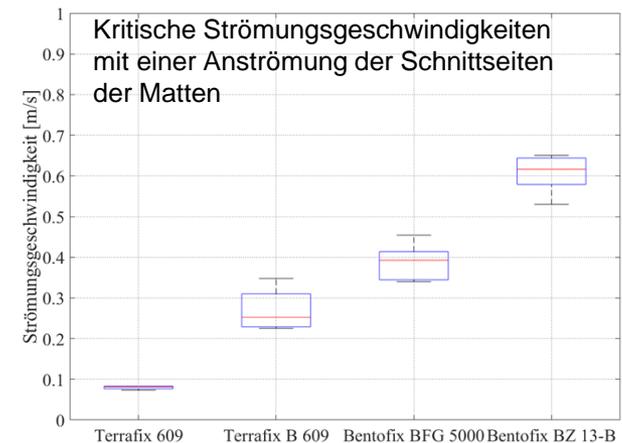
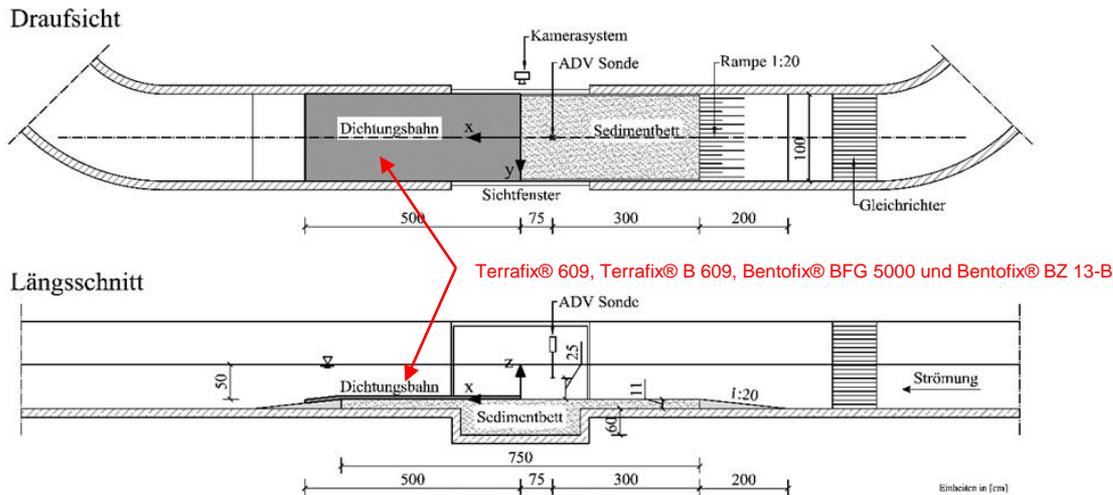
He, F., Huang, Z., & Law, A. W. K., 2013. Applied energy, 106, pp. 222-231



Crema, I., Simonetti, I., Cappiotti, L., & Oumeraci, H. (2015). In 11th European Wave and Tidal Energy Conference (EWTEC), pp. 6-11

Pilotprojekt 2 (marTech-A, LuFI)

- Lagestabilität und Einsatzfähigkeit von **geosynthetischen Filter- und Dichtungsbahnen** unter Strömungs- und Wellenbelastung mit *Fa. NAUE GmbH & Co KG, Espelkamp*
 - Lagestabilität und Einsatzfähigkeit zur Bestimmung der **kritischen Belastungsgrößen**, insb. bei **Einbau/Verlegung unter Strömung**
 - Optimierung von **Einbauverfahren**, insb. Qualität der Überlappungsbereiche, sowie
 - Empfehlungen zur **Anordnung und Ausrichtung** der Filter- und Dichtungsbahnen

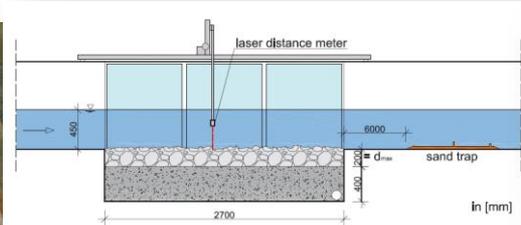


- Einfluss von Imperfektionen und Unebenheit
- Überlappungsbereiche (Pioniermatte)

Untersuchung der Lagestabilität von geosynthetischen Filtern und Dichtungsbahnen unter Strömungsbelastung, LuFI Bericht 750, Nov. 2016

Pilotprojekt 3 (marTech-A, LuFI)

- Weiterentwicklung eines neuen, innovativen und wirtschaftlichen **Kolkschutzsystems** mit weitgestuften Sedimenten mit *Fa. Mibau Holding GmbH, Cadenberge*
 - **Leistungsfähigkeit** und **Dauerhaftigkeit** des Kolkschutzes mit weitgestuften Sedimenten
 - Erheblichkeit der Lastwechseldynamik durch Wellen und Strömung und **Abschätzung der Degradation der Bettungseigenschaften** der Struktur
 - Einbauverfahren und **Qualität der Herstellung** des Kolkschutzes, sowie
 - Entwicklung von Indikatoren zur **Kolkschutz-Degradierung** über Lebenszyklus (M&O)



Versuchsaufbau und Tieftteil
mit eingebautem Material
unter Strömungsbelastung
LuFI Bericht 731, 2013



Versuchsaufbau und Kolkeinwicklung um einen
Monopile im GWK unter Wellenbelastung
LuFI Bericht 734, 2013

Modelluntersuchungen mit weitgestuftem Steinmaterial zum Einsatz als Kolkschutz – Phase 1 und 2 Strömung. LuFI Bericht 731, Jan. 2013
Modelluntersuchungen mit weitgestuftem Steinmaterial zum Einsatz als Kolkschutz – Phase 3 Wellenbelastung. LuFI Bericht 734, Mai 2013

Zusammenfassung

- marTech soll einen wesentlichen Beitrag zur **Erprobung und Entwicklung von maritimen Technologien zur zuverlässigen Energieversorgung** in Gestalt der erneuerbaren Energien auf und aus dem Meer unter Berücksichtigung von Wellen-Strömung-Bauwerk-Boden-Interaktionen leisten.
- **Forschungsprogramm** bedingt maßgebliche Erweiterung des GWK (Versuchsstand)
- Detaillierte **Vorplanung seit Feb. 2016** mit Architekten und großem Fachplaner-Team
- Land Nds. und Universitäten unterstützen Vorhaben; MWK fördert Planungsphasen (HOAI 1-3)
- Projektskizze am 19.09.2017 eingereicht → Aufforderung zum Vollantrag Nov. 2016
- **Vollantrag am 03.02.2017** eingereicht
 - Projektantrag **marTech-A** durch LuFI (LUH) und **marTech-B** durch LWI (TUBS)
 - Substantielle Industriebeteiligung in **drei praxisnahen Pilotprojekten** (Eigenbeteiligung)
 - Projektlaufzeit: 4 Jahre (01.06.2017 bis 30.5.2021)
 - Gesamtzuwendung: 35.526.200,- €

...to be continued! ☺