

2020 LIFE Presentation U. Marquart



**Die Stadtentwässerung Koblenz,
Eigenbetrieb der Stadt Koblenz,
Abteilung Klärwerk, begrüßt Sie recht
herzlich zur Vorstellung des Projektes**

„Sus Treat“



SWECO 



1

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Begrüßung

Wer steht heute hier vor Ihnen?

Ulrich Marquart

**Stellv. Betriebsleiter
Technischer Projektleiter**

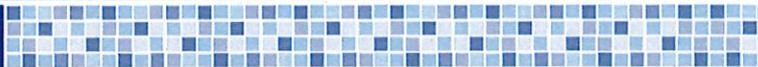


SWECO 



2

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Projekt Name

Use of Immanent Energy in Self-Sustaining Sludge Treatment – a central step towards self-sustaining sewage treatment plants

Nutzung der im Abwasser und Klärschlamm enthaltenen Energieanteile in kommunalen Kläranlagen - ein zentraler Schritt in Richtung energieautarker Kläranlagen

3

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Projekt Partner

Stadtentwässerung Koblenz
Bahnhofstr. 47
56068 Koblenz

und

Götzelmann + Partner GmbH
jetzt:

SWECO GmbH
Friolzheimer Str. 3
70499 Stuttgart

4

2020 LIFE Presentation



Koblenz, eine Stadt zum bleiben






SWECO 


STADTENTWICKLUNG
KOBLENZ

5

2020 LIFE Presentation



Klärwerk Koblenz 320.000 EW

Angeschlossen EW: Stadt Koblenz 114.000 und VG Vallendar 16.000



Fläche 63.000 m²
einschl. Erweiterungsfläche
1 Fahrzeughalle 1.500 m²
12 Werkwohnungen 930 m²
Betriebs-, Sozial-, Werkstatt-
u. Verfahrenstechnische
Gebäude 3.500 m²
3 PKW, 1 PKW Pritsche
2 Azubi FkAbwt
35 Mitarbeiter im Klärwerk

544 km Kanalnetz
5 Flußdüker
28 Schmutz-, Misch- u.
Regenwasserpumpwerke
4 Hochwasserpumpwerke
8 RÜB, 5 RRB und 2 RKB
75 km Gewässer III Ordnung (Bäche)
2 Kombi, 1 Sauger, 1 HD-Spüler
1 Wasserrückgewinner
1 LKW Pritsche
2 TV – Kanalinspektionsfahrzeuge
4 PKW, 1 PKW Pritsche
25 Mitarbeiter im Kanalwerk

SWECO 


STADTENTWICKLUNG
KOBLENZ

6

2020 LIFE Presentation U. Marquart

 **Z D F Klärwerk Koblenz 2018**

Abwassermenge	12.288.936 m ³ /a
Schmutzwassermenge	9.426.179 m ³ /a
Rechengutanfall (68%TR)	224 t/a
Sandanfall (92% TR)	162 t/a
Klärschlammmenge	3.382 t TR/a
Gesamtstromverbrauch	5.942.185 kWh/a
Stromerzeugung Klärgas	4.417.775 kWh/a
Gesamtstromerzeugung	5.165.252 kWh/a
Gasanfall (62%CH ₄)	1.837.152 m ³ /a

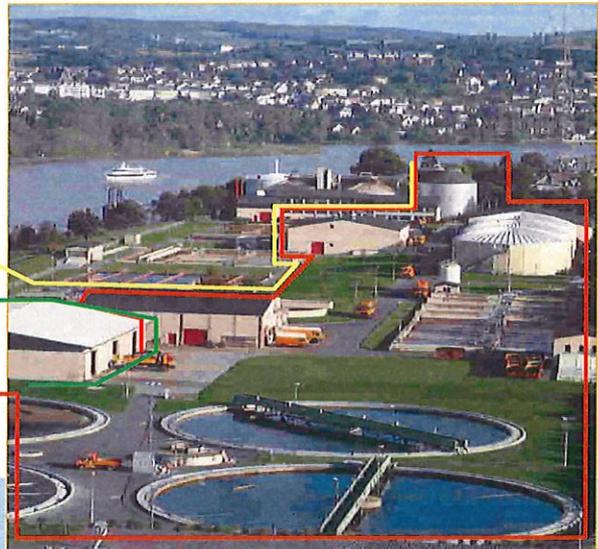
Elektrische Netto Eigenproduktion 86,9%

7

2020 LIFE Presentation U. Marquart

 **Anlagenalter bzw. Teile der Anlage**



1970

1997

1990



8

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Gesetzgebung

Die „alte“ Klärschlammverordnung war seit **15.04.1992** gültig

Die Novellierung der Klärschlammverordnung ist nun endgültig abgeschlossen:

Am **2. Oktober 2017** wurde die „Verordnung zur Neuordnung der Klärschlammverwertung“, die auch die Klärschlammverordnung ändert, veröffentlicht.

Teile der Verordnung sind **unverzüglich** in Kraft getreten, für weitere Artikel werden Termine für das Inkrafttreten von **2023 bis 2032** genannt

SWECO  

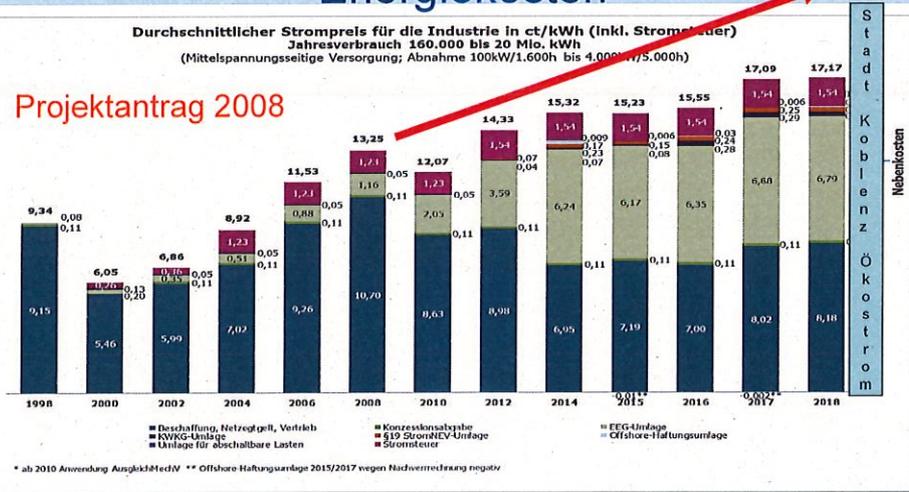
9

2020 LIFE Presentation

Energiekosten

Durchschnittlicher Strompreis für die Industrie in ct/kWh (inkl. Stromsteuer)
 Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh
 (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h)

Projektantrag 2008



Jahr	Ökostrom	Nebenkosten	Stadt-Kohlenz	Gesamt
1998	9,15	0,08	0,11	9,34
2000	5,46	0,13	0,28	6,05
2002	5,09	0,15	0,05	6,08
2004	7,02	0,51	0,11	8,92
2006	9,26	0,88	0,11	11,53
2008	10,70	1,16	0,11	13,25
2010	8,61	2,03	0,11	12,07
2012	8,98	3,59	0,11	14,33
2014	6,95	6,24	0,07	15,32
2015	7,19	6,17	0,08	15,23
2016	7,00	6,35	0,06	15,55
2017	8,02	6,68	0,24	17,09
2018	8,18	6,79	3,06	24,2

■ Beschaffung, Netzentgelte, Vertrieb
 ■ EEG-Umlage
 ■ Umlage für abschaltbare Lasten
 ■ Konzessionsabgabe
 ■ §19 StromNEV-Umlage
 ■ Stromsteuer
 ■ EEG-Umlage
 ■ Offshore-Haftungsumlage

* ab 2010 Anwendung AusgleichsMechV ** Offshore-Haftungsumlage 2015/2017 wegen Nachverrechnung negativ

SWECO  

10

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Energieverbrauch kWh/EW a

Abbildung 1: Toleranzwerte für den spezifischen Stromverbrauch in kWh/(EW*a) aus dem Handbuch Wasser 4 „Stromverbrauch auf kommunalen Kläranlagen“, LfU, Landesanstalt für Umweltschutz BW (1998)

Grundverfahren	GK1	GK2	GK3	GK4	GK5
Ab ohne N	50	41	35		
Tk mit N	34	23	18		
T	Spezifischer Stromverbrauch: ca. 28,2 kWh/EW*a (2007)				17
Bs ohne N	69	47	38		
Bs	Optimierungspotenzial vorhanden, Zielwert 18 kWh/EW*a				
Bs mit N und D	76	50	39	34	
B	Jahresmittelwert 2018: 26,0 kWh/EW*a				28
B				32	27
B+T mit N und D				33	26
T+B mit N und D				40	33

N = weitgehende Nitrifikation (NH₄-N im Jahresmittel = 3 g/m³), D = gezielte Denitrifikation
N = weitgehende Nitrifikation (NH₄-N im Jahresmittel = 3 g/m³), D = gezielte Denitrifikation

33 Maßgeblich für KW Koblenz

11

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Antragsverlauf

25. Sept. 2008,
Stadtrat fordert SEK auf einen Antrag zur Förderung bei der EU zu stellen.

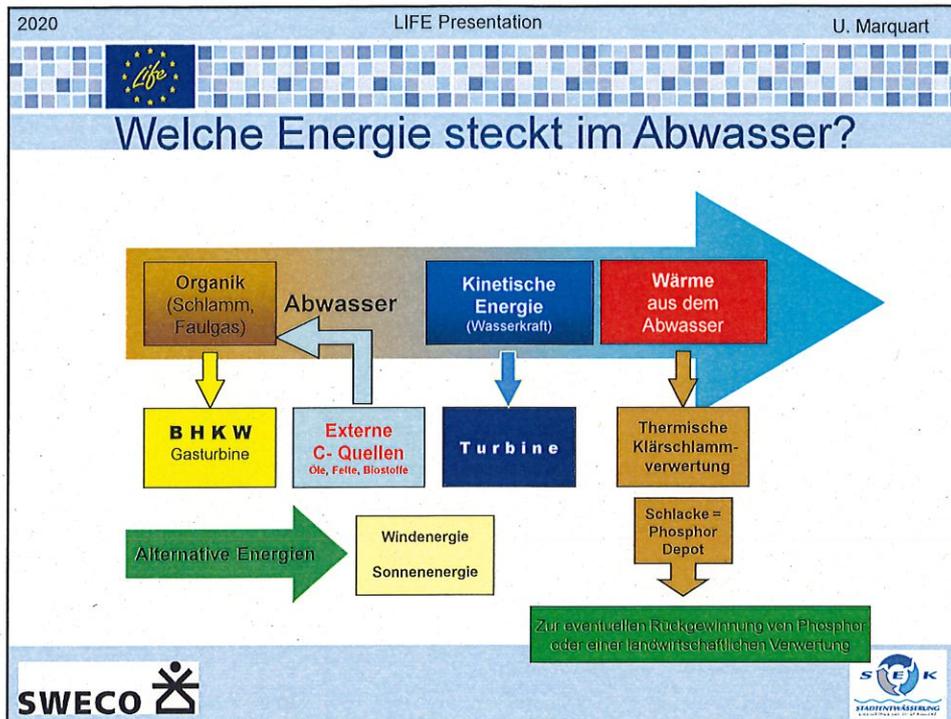
18. Nov. 2008,
Antrag liegt der zuständigen Behörde, beim MUEEF in Mainz vor.

05. Januar 2009,
der Antrag geht bei EU in Brüssel ein.

Die Zusage zur Durchführung des Projektes erfolgte zum 01. Januar 2010

12



13

2020 LIFE Presentation U. Marquart

t_z = CO₂ Reduzierung

TS	Trockensubstanz (to/a)	Wasser (to/a)
25 % TS	3350	10350
90 % TS	3350	303

- **Transportaufkommen:** 450 - 550 LKW/a
- **Entsorgungs- und Verwertungskosten:** 800.000- €/a
- **Davon Wasser (10.350 to):** 350 - 450 LKW/a
- **Entsorgungskosten Wasser:** ca. 590.000- €/a

Logos: **SWECO** and **SEK** (Stadtentwässerung)

14

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Wasserkraftnutzung

- (Ab)Wasserkraft ermöglicht Erzeugung von ca. 52.000 kWh/a
- (Ab)Wasserkraft erreicht keine Wirtschaftlichkeit aufgrund der relativ hohen Kosten von 520.000 € (Gründung am Rheindamm, Hochwassersicherheit)



SWECO 

 **SEK**
STADTENTWICKELUNG

15

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Ersatzmaßnahme Photovoltaik



900 m² belegte Fläche
431 monokristalline PV-Module

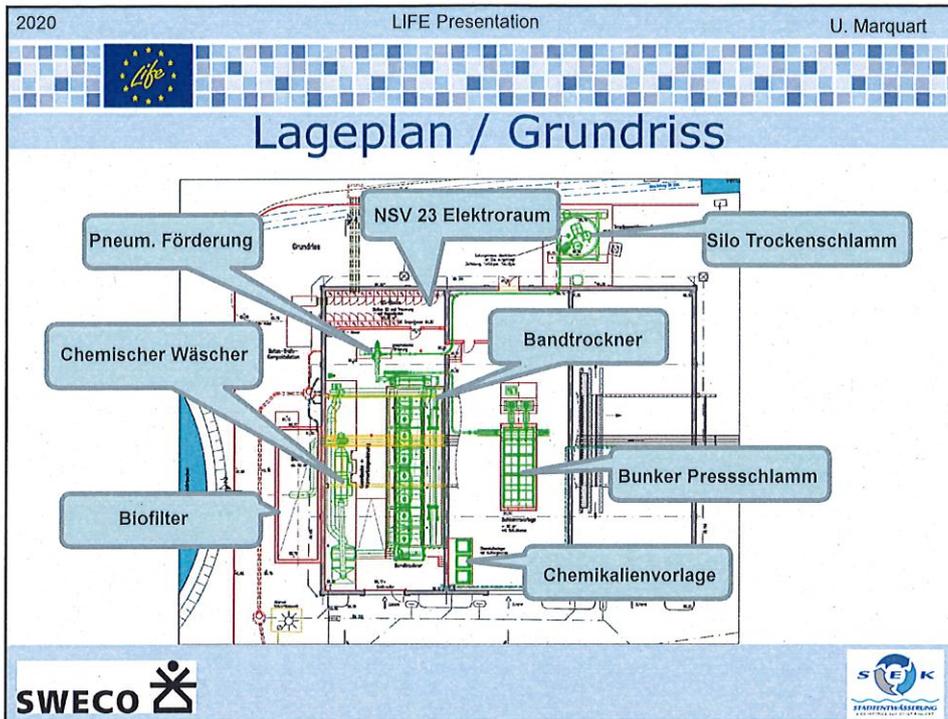
108 kW_p installierte Leistung

Stromertrag:
bis zu **135.000 kWh/a**
2018 erreicht **91.216 kWh/a**

SWECO 

 **SEK**
STADTENTWICKELUNG

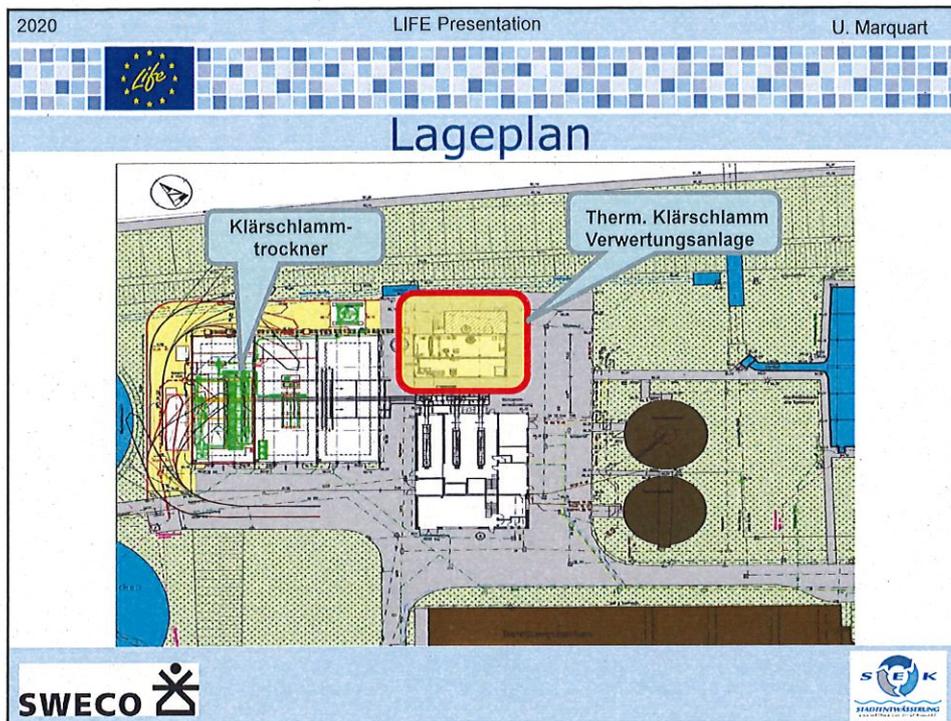
16



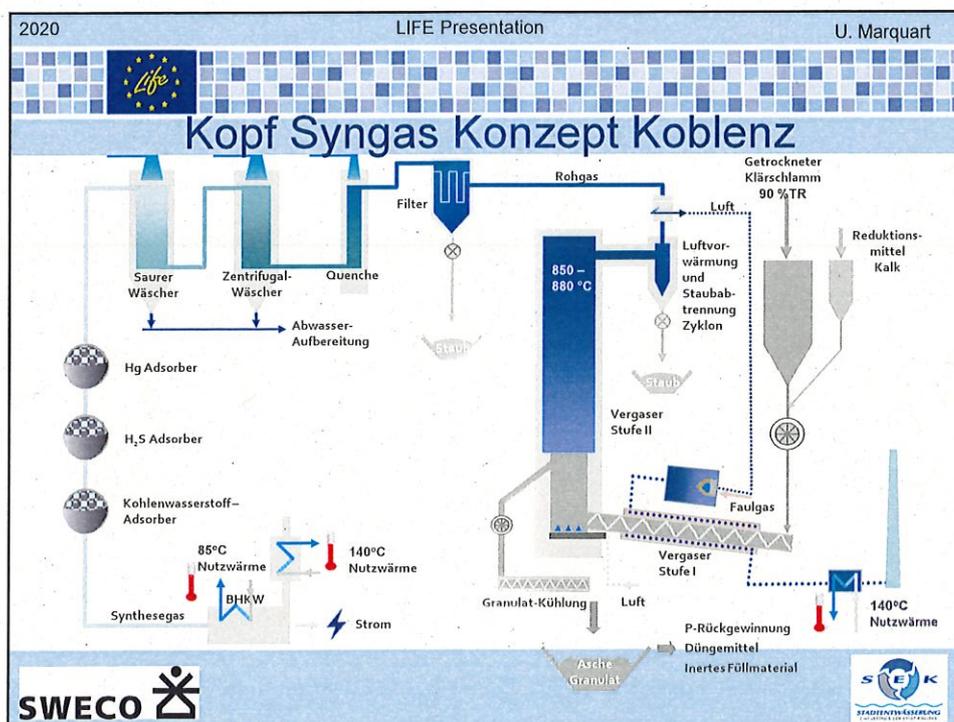
17



18



19



20

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Klärschlammvergasung



21

2020 LIFE Presentation U. Marquart



Weitere Optimierungen

Optimierung von Prozessschritten und der Klärgasproduktion

Bereits bearbeitete Inhalte und erzielte Ergebnisse:

- Optimierter Betrieb der Hochlast-Tropfkörper.
Energieeinsparung gegenüber dem bisherigen Betrieb
=> ca. 200.000 kWh/a.
- Energieeinsparung durch eine frachtangepasste Dosierung des Filtrats in Schwachlastzeiten, Errichtung einer Vorfällung und eine optimierte Belüftung der Nitrifikationsbecken
=> 10 % geringerer Luftbedarf ca. 100.000 kWh
- Reduktion des Rücklaufschlammverhältnisses im Trockenwetterfall
- Errichtung einer Vorfällung zur erhöhten Entnahme von Kohlenstoff in der Vorklärung zu Gunsten einer erhöhten Faulgasproduktion in der Faulung
=> die Eigenstromproduktion erhöhte sich dadurch von 200.000 kWh auf bis zu 244.000 kWh monatlich.

22

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Tropfkörper 1 Biologische Stufe
 Optimierung von Prozessschritten und der Klärgasproduktion

Tropfkörper



Beschickungspumpen Tropfkörper



Optimierter Betrieb und Beschickung, Energieeinsparung ca. 200.000 kWh/a

11/02/2008

SWECO  

23

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Phosphatfällung als Vorfällung
 Optimierung von Prozessschritten und der Klärgasproduktion

Vorklämung



Vorfällung Fällmittelstation



Frachterhöhung

CSB in %	vorher	nachher
	30	33

Die Erhöhung der organischen Fracht zur Faulung bewirkte eine Steigerung der Faulgasproduktion und somit eine Erhöhung der Eigenstromerzeugung

Energieerzeugung

Wh/Monat	vorher	nachher
	200.000	244.000

SWECO  

24

2020 LIFE Presentation U. Marquart

 **Weitere Realisierungsmaßnahmen**

Nutzung weiterer interner und externer Energiequellen

Bearbeitete Inhalte und erzielte Ergebnisse:

geplant war die Nutzung thermischer (Wärmepumpe) und elektrischer Energie (Wasserkraftwerk) aus dem Abwasserstrom
Berechnungen belegten die Unwirtschaftlichkeit, daher wurden im Laufe des Projekts

- die **Abwärmenutzung aus dem Trockner**
=> 4.100 MWh/Jahr statt 2.800 MWh/a durch eine Wärmepumpe und
- die **Nutzung von Photovoltaik**
=> 95 MWh/Jahr statt 52 MWh/a aus Wasserkraft ergänzt bzw. ersetzt

25

2020 LIFE Presentation U. Marquart

 **Energiebilanz 2008 bis 2020**

Jahr	Einheit	2008	2015	2017	2020
		Projektbeginn	Übergang	Projektziel fortgeschrieben	Projektziel fortgeschrieben
Technische Ausrüstung		EU-Antrag Projektziel	Nur Trockner in Betrieb	Trockner und Vergasung in Betrieb	
Klärschlammmenge	Mg /TS a	3.000	3.350	3.350	4.000
Gesamtstrombedarf	MWh/a	4.657	5.673	6.198	6.370
Eigenstromerzeugung	MWh/a	3.120	3.765	5.171	5.556
Eigenbedarfsdeckung Strom	%	67	66	83	87
Strombezug	MWh/a	1.537	1.908	1.046	814
Gesamtwärmebedarf	MWh/a	11.250	11.134	11.134	12.440
Eigenwärmeerzeugung	MWh/a	0	9.129	12.091	12.893
Eigenbedarfsdeckung Wärme	%	98	82	108	104
Wärmeüberschuss	MWh/a	0	0	957	453
Heizölverbrauch	MWh/a	50	0	0	0
Erdgasverbrauch	MWh/a	0	2.997	50	50
CO ₂ Bilanz	Mg CO ₂ /a	859	1066	584	455

26

2020 LIFE Presentation U. Marquart

CO₂ Bilanz bis 2020

Die Erzeugung einer kWh Strom verursachte 2013 ca. 559 g CO₂ Ausstoß
 11,5 kg CO₂ / Baum (Buche) * Jahr
 75 Buchen 865 kg CO₂/5000 m² Fußballfeld



	Elektrischer Energieverbrauch	CO ₂ Emissionen	Fläche in Fußballfeldern
Gesamtverbrauch	6.370 MWh/a	3.560 t CO ₂	4.129
Eigenproduktion 87%	5.556 MWh/a	neutral	
Zukauf 13 % (2020)	814 MWh/a	455 t CO₂	526

CO₂-Emissionen aus erneuerbaren Energien werden gemäß Bilanzierungsregeln des UNFCCC zur Treibhausgasberichterstattung unter dem Kyoto-Protokoll als CO₂-neutral bilanziert und gehen in die Berechnung der Emissionen mit dem Wert „0“ ein.

Einsparung: 3.603 Fußballfelder mit Buchen oder 18.105 ha Fläche oder 3.105 t CO₂

SWECO  

27

2020 LIFE Presentation U. Marquart

Ende

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Bei Fragen = bitte fragen!

SWECO  

28