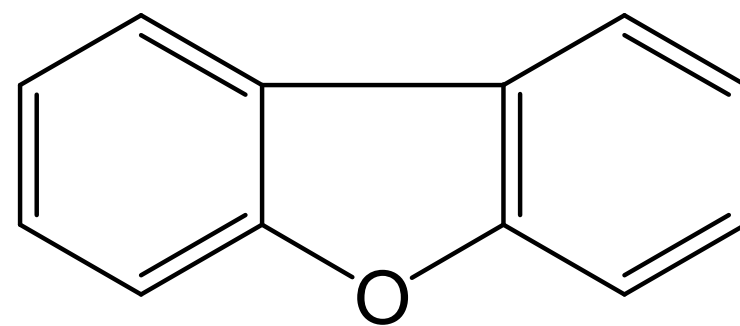
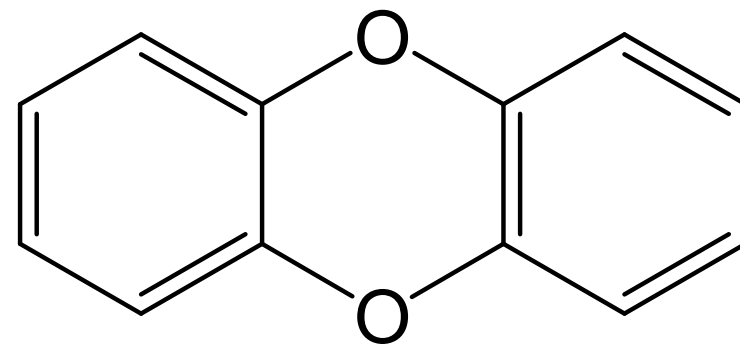
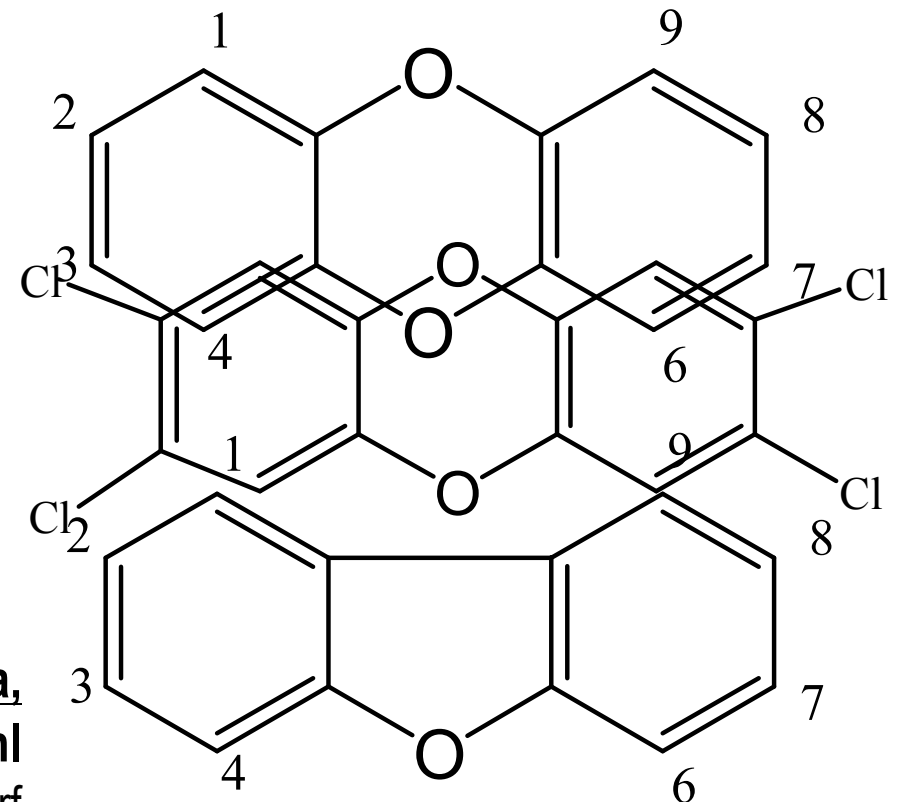




Bioindikation organischer Luftschadstoffe mittels standardisierter Graskulturen: PCDD/PCDF

Gerhard Soja,
Othmar Horak, Wolfgang Friesl-Hanl
Austrian Research Centers - ARC, Seibersdorf
GfU. Umweltforschung



Kontakt: gerhard.soja@arcs.ac.at

Überblick

- Überblick Dioxine
- Umgebungsüberwachung Arnoldstein
- Ergebnisse Biomonitoring Arnoldstein 2002 – 2007
- Ergebnisse Biomonitoring Linz 2004 – 2007

Polychlorierte Dibenzo-Dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzo-Furane (PCDF) – eine Gruppe von 210 Kongeneren

Homologe Gruppe	Anzahl der Kongeneren	
	PCDDs	PCDFs
Monochlor	2	4
Dichlor	10	16
Trichlor	14	28
Tetrachlor	22	38
Pentachlor	14	28
Hexachlor	10	16
Heptachlor	2	4
Octachlor	1	1
Summe	75	135

Quelle: Srogi, 2008

Toxizitäts-Äquivalenzfaktoren für PCDD und PCDF

Verbindung	I-TEF	Verbindung	I-TEF
2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8,-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1,2,3,7,8-PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8,-HxCDD	0,1	2,3,4,7,8-PeCDF	0,5
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9,-HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
OCDD	0,0001	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
Summe Tetra-Dioxine	-	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
Summe Penta-Dioxine	-	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
Summe Hexa-Dioxine	-	OCDF	0,0001
Summe Hepta-Dioxine	-	Summe Tetra-Furane	-
		Summe Penta-Furane	-
		Summe Hexa-Furane	-
		Summe Hepta-Furane	-

Nachweisgrenze: z.B. 0,03 pg/g TM (für 2,3,7,8-TCDD)

Quelle: Van den Berg, 1998; Srogi, 2008



AUSTRIAN RESEARCH CENTERS

Arnoldstein



Quelle: www.arnoldstein.net



Quelle: www.krv.co.at

KRV  **aktuell**

Eine Information der Kärntner

Restmüllverwertungs GmbH

Ausgabe 2 / 2002

KRV  **aktuell**

Eine Information der Kärntner

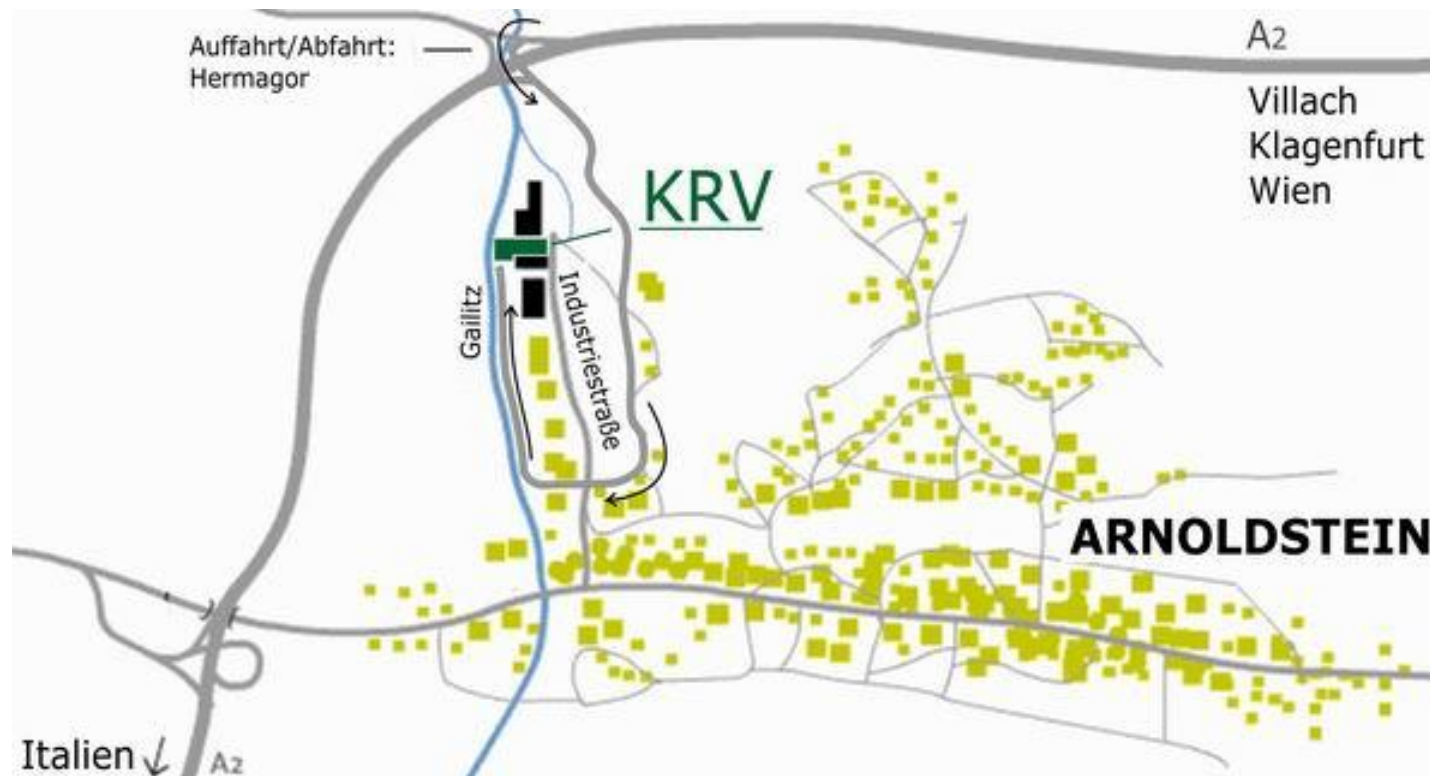
Restmüllverwertungs GmbH

Ausgabe 2 / 2004

**Hereinspaziert! – Einladung
zum Tag der offenen Tür**

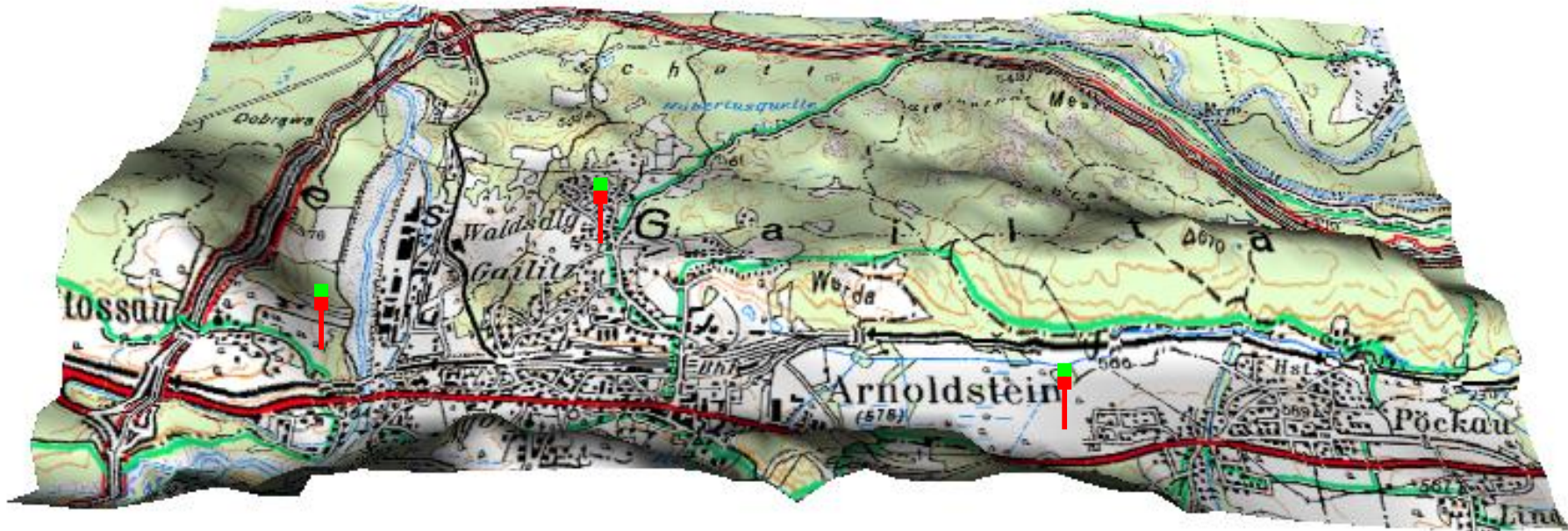
Eröffnung 25.9.2004

Lage der Kärntner Restmüllverwertungsanlage in Arnoldstein



Quelle: www.krv.co.at

Lage der Bioindikations-Standorte



Bioindikations-Standorte Arnoldstein



Frage 1: Haben sich die Jahre und Standorte bezüglich der PCDD/F-Konzentrationen voneinander unterschieden? (Perioden während eines Jahres als Wiederholungen)

Homologengruppe	p-Wert für Faktor Jahr	p-Wert für Faktor Standort	p-Wert Wechselwirkung
OCDD	0,791	0,046	0,416
Summe Tetra-Dioxine	>0,9	0,322	0,188
Summe Penta-Dioxine	0,711	0,001	0,665
Summe Hexa-Dioxine	>0,9	< 0,001	0,115
Summe Hepta-Dioxine	0,791	0,001	0,343
Summe PCDD	> 0,9	0,004	0,636
OCDF	0,061	0,919	0,646
Summe Tetra-Furane	>0,9	0,080	0,884
Summe Penta-Furane	>0,9	0,010	0,308
Summe Hexa-Furane	>0,9	0,182	0,232
Summe Hepta-Furane	0,824	0,130	0,649
Summe PCDF	>0,9	0,030	0,698
Summe PCDD/F	>0,9	0,010	0,820
TEQ-Summe PCDD/F ohne NG	>0,9	0,747	0,115
TEQ-Summe PCDD/F mit NG	>0,9	0,495	0,082

Frage 1a: Welche Standorte haben sich voneinander unterschieden?

Standort	relatives Mittel der Konzentrationen (in %) Beispiel Summe PCDD/F
Stossau	88,5 a
Pöckau	89,1 a
Waldsiedlung	122,4 b

Frage 2: Haben sich die Expositionsperioden und Standorte bezüglich der PCDD/F-Konzentrationen voneinander unterschieden? (Jahre als Wiederholungen)

Homologengruppe	p-Wert für Faktor Periode	p-Wert für Faktor Standort	p-Wert Wechselwirkung
OCDD	< 0,001	0,073	0,388
Summe Tetra-Dioxine	0,053	0,355	0,704
Summe Penta-Dioxine	0,022	0,001	0,047
Summe Hexa-Dioxine	0,324	0,007	0,341
Summe Hepta-Dioxine	< 0,001	0,494	0,928
Summe PCDD	< 0,001	0,122	0,350
OCDF	0,161	0,866	0,925
Summe Tetra-Furane	< 0,001	0,143	0,606
Summe Penta-Furane	0,007	0,180	0,478
Summe Hexa-Furane	0,014	0,731	0,827
Summe Hepta-Furane	< 0,001	0,480	0,735
Summe PCDF	< 0,001	0,070	0,318
Summe PCDD/F	< 0,001	0,102	0,426
TEQ-Summe PCDD/F ohne NG	0,006	0,606	0,465
TEQ-Summe PCDD/F mit NG	0,002	0,805	0,606

Frage 2a: Welche Perioden haben sich voneinander unterschieden?

Expositions- periode	Summe PCDD in pg/g	Summe PCDF in pg/g	Summe I- TEQ ohne NG in pg/g	Summe I- TEQ mit NG in pg/g
Mai	6,8 a	5,3 a	0,12 a	0,54 a
Juni	8,3 a	5,3 a	0,11 a	0,50 a
September	10,0 a	6,3 a	0,23 ab	0,61 a
Oktober	19,8 b	12,0 b	0,39 b	1,01 b
Orientierungswert (Q75+1,5*IQRT)	19,5	13,0	0,46	0,99

Orientierungswert auf Basis Pöckau + Stossau Mai bis September berechnet

Tolerable weekly intake (TWI): 14 pg/kg body weight

Quelle: European Commission, 2001.

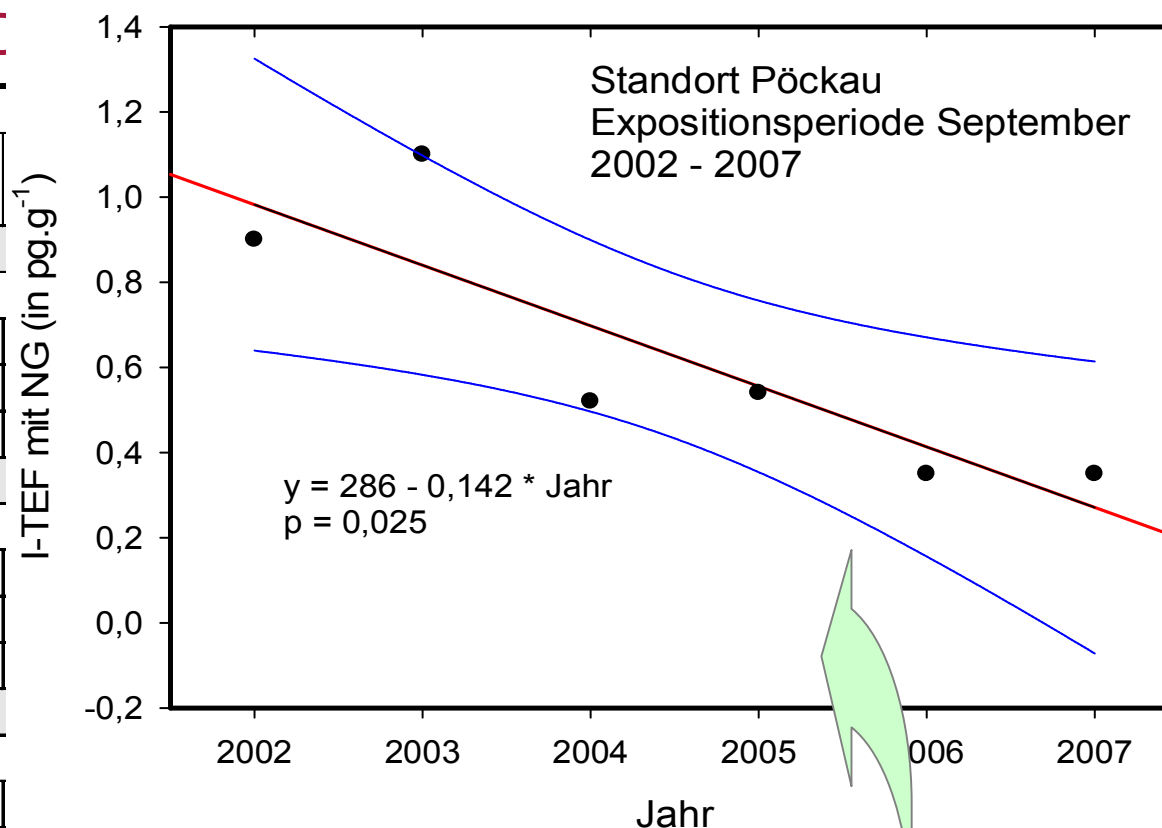
Höchstgehalt für Futtermittel pflanzlichen Ursprungs und

Mischfuttermittel: 0,75 pg TEQ/g TS

Richtlinie 2006/13/EG

Frage 3: Ist im Zeitraum zunehmender PCE

Verbindungs- gruppe / Standort	Mai
	BETA
Waldsiedlung	-0,751
Stossau	-0,515
Pöckau	-0,329
Waldsiedlung	-0,170
Stossau	-0,458
Pöckau	-0,656
Waldsiedlung	-0,140
Stossau	0,036
Pöckau	-0,750
Waldsiedlung	0,592
Stossau	-0,391
Pöckau	-0,280



0,946	0,447	0,450	0,616	0,192	0,800	0,056
0,086	-0,670	0,190	-0,242	0,644	-0,199	0,706
TEQ-Summe mit Nachweisgrenze						
0,592	0,216	-0,726	0,165	-0,225	0,668	0,673
-0,391	0,443	-0,795	0,108	-0,361	0,482	0,024
-0,280	0,591	-0,854	0,065	-0,868	0,025	-0,650

Biomonitoring Linz:

7 Standorte, 4 Jahre 2004-2007 mit je 2 Expositions-Perioden

Homologengruppe	p-Wert für Faktor Jahr	p-Wert für Faktor Standort	p-Wert Wechselwirkung
OCDD	0,003	0,357	0,523
Summe Tetra-Dioxine	0,004	< 0,001	0,230
Summe Penta-Dioxine	0,003	0,005	0,421
Summe Hexa-Dioxine	0,100	0,008	0,374
Summe Hepta-Dioxine	0,017	0,043	0,735
Summe PCDD	0,002	0,03	0,319
OCDF	0,004	0,033	0,684
Summe Tetra-Furane	0,205	< 0,001	> 0,9
Summe Penta-Furane	0,101	< 0,001	> 0,9
Summe Hexa-Furane	0,007	< 0,001	0,234
Summe Hepta-Furane	0,098	0,011	> 0,9
Summe PCDF	0,119	< 0,001	> 0,9
Summe PCDD/F	0,083	< 0,001	> 0,9
TEQ-Summe PCDD/F ohne NG	0,194	< 0,001	> 0,9
TEQ-Summe PCDD/F mit NG	0,077	< 0,001	> 0,9

Wie haben sich die Linzer Standorte in den 4 Jahren voneinander unterschieden?

Expositions- periode	Summe PCDD in pg/g	Summe PCDF in pg/g	Summe I- TEQ ohne NG in pg/g	Summe I- TEQ mit NG in pg/g
Holzwinden	4,5 a	11,2 a	0,34 a	0,49 a
Obernbergen	5,1 ab	12,1 a	0,23 a	0,47 a
Luftmessenstation	5,2 ab	11,5 a	0,30 a	0,49 a
Spandelberg	5,8 ab	18,5 a	0,45 a	0,62 a
Kleingärten	6,0 ab	20,2 a	0,56 a	0,71 a
Au-Mitte	8,8 bc	47,4 b	1,46 b	1,58 b
Au Ost	11,6 c	62,7 b	2,16 b	2,26 b

Zusammenfassung

- PCDD/F-Biomonitoring mittels Graskulturen liefert sinnvolle Ergebnisse
- Statistische Auswertbarkeit nur durch mehrjähriges Monitoring möglich
- **Fallstudie Arnoldstein:**
 - Durchschnittlich 20-30 % Konzentrations-Unterschiede zwischen den 3 Standorten nachgewiesen
 - Unterschiede in den Gehalten zwischen den Expositionsperioden vor dem Sommer und im Herbst: Faktor 2-3
 - Jahresvergleich 2002 – 2007: meist kein signifikanter Zeittrend
- **Fallstudie Linz:**
 - 2 Gruppen von Standorten, die sich um den Faktor 2-5 unterscheiden
 - Keine Unterschiede zwischen den Expositions-Perioden
 - Signifikante Jahresunterschiede 2004 - 2007 ohne gerichteten Trend

Danke für die Aufmerksamkeit

Die Untersuchungen Arnoldstein wurden im Auftrag der Kärntner Restmüllverwertungs GmbH, die Analysen der Linzer Bioindikationsproben im Auftrag von AGES Linz bzw. VOEST Linz durchgeführt.

Chemische Analysen: Edmund Benetka + Team (Austrian Research Centers GmbH – ARC).