



Möglichkeiten zur Downstream- Kommunikation aus der Sicht eines Formulierers

Dr. Hubert Dobbelsstein
ZSCHIMMER & SCHWARZ
Lahnstein

1. Gesetzliche Pflichten:

- Bereits jetzt sind RMMs für Zubereitungen, die Phase I-Stoffe enthalten, anzugeben
- Weder in der REACH-VO noch in den *Guidances* gibt es Festlegungen bzw. Empfehlungen, wie die RMMs mehrerer Stoffe derselben Zubereitung konsolidiert werden sollen

2. Konzept zur Konsolidierung der RMMs einer Zubereitung

- Wechselwirkungen zwischen den Stoffen einer Zubereitung bleiben, von wenigen Ausnahmen abgesehen, unberücksichtigt
- Konsolidierung der (stoffbezogenen) Einzel-RMMs erfolgt gemäß dem Grundsatz:

Schärfste Einzel-RMM = RMM der Zubereitung

2. Konzept zur Konsolidierung der RMMs einer Zubereitung

- Industrielle Verwendungen:
 - Umweltschutz: Ermittlung des M^{DU}_{safe} -Wertes
 - Atemschutz:
 - Indoors: No measure < General Ventilation (GV) < Enhanced Ventilation (EV) < Local Exhaust Ventilation (LEV) < Respiratory Protection Equipment (RPE) 90% < RPE 95%
 - Outdoors: No measure (= GV) < RPE 90% < RPE 95%
 - Hautschutz: No measure < Gloves (breakthrough time > 4h)
- Verbraucher-Verwendungen: Ermittlung des **FM**-Wertes



Substance Identification

Substance name: **Testsubstanz** CAS Number General description
Sector of Use: **SU 10, SU 21, SU 3, SU 22, SU 5** EC Number

Physical-chemical | Human Health Assessment - Workers | Human Health Assessment - Consumer | Environmental Assessment

#	Scenario code	Scenario name	Lifecycle stage	Tonnage	Fraction of tonnage to region	ERC	STP	spERC Industry sector	spERC	RCR STP	RCR Freshwater	RCR Fr water
1	417	417 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
2	418	418 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
3	419	419 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
4	420	420 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
5	421	421 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
6	422	422 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
7	423	423 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
8	424	424 Manufacture of cosmetic products	Formulation	2.3	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	1.7E-6	1.4E-3	
9	425	425 End use of cosmetic products	Artide service...	2.3	10%	ERC8a ...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	3.8E-8	4.7E-4	
10	10056	10056 Manufacturing at ZSL	Manufacturing	0	100%	ERC1 ...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	H0.20/100	0.000	4.4E-4	
11	8312	8312 Formulation at ZSL	Formulation	0	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	F0.20/100	0.000	4.4E-4	
12	10057	10057 Manufacturing at ZSL	Manufacturing	0	100%	ERC1 ...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	H0.20/100	0.000	4.4E-4	
13	8313	8313 Formulation at ZSL	Formulation	0	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	F0.20/100	0.000	4.4E-4	
14	10058	10058 Manufacturing at ZSL	Manufacturing	0	100%	ERC1 ...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	H0.20/100	0.000	4.4E-4	
15	8314	8314 Formulation at ZSL	Formulation	0	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	F0.20/100	0.000	4.4E-4	
16	10059	10059 Manufacturing at ZSL	Manufacturing	0	100%	ERC1 ...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	H0.20/100	0.000	4.4E-4	
17	8315	8315 Formulation at ZSL	Formulation	0	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	User-Defined	F0.20/100	0.000	4.4E-4	
18	426	426 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
19	427	427 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
20	428	428 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
21	429	429 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
22	430	430 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
23	431	431 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	
24	432	432 Manufacture of cosmetic products	Formulation	64.2	100%	ERC2 F...	<input checked="" type="checkbox"/>	COLIPA	COLIPA SPER...	4.7E-5	0.03	

No environmental hazard

Show:

Tier 2 settings - also calculate Tier 1

Biodegradability test result: **readily biodegradable**

Manual entry of indicative reference values (PNEC) RCR WDU aggregated

Microorganisms in STP: mg/L **1.1E-5**

Freshwater aquatic: mg/L **6.9E-3**

WARNING: Changing the values below will lead to a non-standard TRA in environmental assessment!

Max. tonnage used for calculation of regional / continental PEC

Max. tonnage:

Add assessment factor 10 to PNEC

Freshwater sediment Marine sediment Soil



#	M ^{f,l} _i	spERC	Production s per year (n)	Release fraction (% RF _i ·100)	STPR (m3/d)	RFR (m3/d)	Concentratio n STP Inlet (mg/l)	Concentratio n STP Outlet (mg/l)	100*(1-ER)	Dilution factor [(STPR+RFR)/STP]
1,00	674,50	H.05/200	200,00	0,05	10000	18000	0,169	0,020	11,72	2,80
2,00	12,05	H0.20/20	20,00	0,20	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
3,00	41,00	H2.00/20	20,00	2,00	2000	678000	20,500	2,399	11,70	340,00
4,00	1155,00	H0.10/50	50,00	0,10	385	500000	60,000	7,056	11,76	1000,00
5,00	4,01	H6.00/200	200,00	6,00	2000	18000	0,602	0,071	11,73	10,00
6,00	450,00	H.05/200	200,00	0,05	670	18000	1,679	0,197	11,71	27,87
7,00	563,00	DU0.2/220	220,00	0,20	85	85000	60,214	7,063	11,73	1001,00
8,00	4,41	DU6/220	220,00	6,00	2000	18000	0,601	0,071	11,73	10,00
9,00	4,02	H6.00/200	200,00	6,00	2000	18000	0,603	0,071	11,70	10,00
10,00	482,00	H.05/200	200,00	0,05	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
11,00	19,44	DU6/220	220,00	6,00	3000	85000	1,767	0,207	11,71	29,33
12,00	4,42	DU6/220	220,00	6,00	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
13,00	5,52	DU6/220	220,00	6,00	7000	18000	0,215	0,025	11,72	3,57
14,00	4,61	H6.00/200	200,00	6,00	5000	18000	0,277	0,032	11,73	4,60
15,00	8490	H.05/200	200,00	0,05	2000	350000	10,613	1,242	11,70	176,00
16,00	2,41	H0.50/10	10,00	0,50	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
17,00	41,00	H2.00/20	20,00	2,00	2000	678000	20,500	2,399	11,70	340,00
18,00	11,05	H0.10/10	10,00	0,10	385	18000	2,870	0,337	11,74	47,75
19,00	8,84	DU3/220	220,00	3,00	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
20,00	48200	H.05/200	200,00	0,05	2000	18000000	60,250	7,056	11,71	1000,00
21,00	110,5	H0.10/20	20,00	0,10	6700	85000	0,825	0,097	11,71	13,69
22,00	4,051033	DU6/220	220,00	6,00	350	18000	3,157	0,370	11,72	52,43
23,00	48,2	H0.50/200	200,00	0,50	2000	18000	0,603	0,071	11,71	10,00
24,00	4,41	DU6/220	220,00	6,00	2000	18000	0,601	0,071	11,73	10,00
25,00	4,61	H6.00/200	200,00	6,00	5000	18000	0,277	0,032	11,73	4,60

3. $M_{\text{safe}}^{\text{DU}}$

3.1 Fresh water

$$\text{RCR}_i = \frac{T_i^l}{n} * \frac{\text{RF}_i * (1 - \text{ER}_i) * 10^6}{(\text{STPR} + \text{RFR}) * \text{PNEC}_i^f} + a_i$$

$$M_i^{\text{f,l}} = \frac{(1 - a_i) * \text{PNEC}_i^f}{\text{RF}_i * (1 - \text{ER}_i) * 10^6} * n * (\text{STPR} + \text{RFR})$$

$$M_i^{\text{f,l}} = \frac{M_i^{\text{f,l}}}{\text{WF}_i} = \frac{(1 - a_i) * \text{PNEC}_i^f}{\text{RF}_i * (1 - \text{ER}_i) * 10^6 * \text{WF}_i} * n * (\text{STPR} + \text{RFR})$$

3. $M_{\text{safe}}^{\text{DU}}$

3.1. Fresh water

$$M_i^{\prime f, l} = UL_i^f * n * (STPR + RFR)$$

$$UL_i^f = \frac{(1 - a_i) * PNEC_i^f}{RF_i * (1 - ER_i) * 10^6 * WF_i}$$

UL^f = lowest of the individual UL_i^f – values

$$M_{\text{safe}}^{f, \text{DU}} = M_i^{\prime f, l} = UL^f * n * (STPR + RFR)$$

3. $M_{\text{safe}}^{\text{DU}}$

3.2 Sewage Treatment Plant (STP)

$$\text{RCR}_i = \frac{T_i^l}{n} * \text{RF}_i * \frac{10^6}{\text{STPR} * \text{PNEC}_i^{\text{STP}}}$$

$$M_i^{\text{STP},l} = \frac{\text{PNEC}_i^{\text{STP}} * 10^{-6} * n * \text{STPR}}{\text{RF}_i}$$

$$M_i^{\prime\text{STP},l} = \frac{M_i^{\text{STP},l}}{\text{WF}_i} = \frac{\text{PNEC}_i^{\text{STP}} * 10^{-6}}{\text{WF}_i * \text{RF}_i} * n * \text{STPR}$$

3. $M_{\text{safe}}^{\text{DU}}$

3.2 Sewage Treatment Plant (STP)

$$M_i^{\text{STP},l} = UL_i^{\text{STP}} * n * \text{STPR}$$

$$UL_i^{\text{STP}} = \frac{\text{PNEC}_i^{\text{STP}} * 10^{-6}}{\text{WF}_i * \text{RF}_i}$$

UL^{STP} = lowest of the individual UL_i^{STP} – values

$$M_{\text{safe}}^{\text{STP},\text{DU}} = M_i^{\text{STP},l} = UL^{\text{STP}} * n * \text{STPR}$$

3. $M_{\text{safe}}^{\text{DU}}$

3.3 Overall

$$M_{\text{safe}}^{\text{DU}} = M_{\text{safe}}^{\text{f,DU}} \quad \text{if} \quad M_{\text{safe}}^{\text{f,DU}} < M_{\text{safe}}^{\text{STP,DU}}$$

$$M_{\text{safe}}^{\text{DU}} = M_{\text{safe}}^{\text{STP,DU}} \quad \text{if} \quad M_{\text{safe}}^{\text{f,DU}} > M_{\text{safe}}^{\text{STP,DU}}$$

Consolidation of RMMs for a formulation

Component	$M^{f,l}_i$ or $M^{STP,l}_i$ (t/a)	Substance content in formulation (c_i , %)	$M^{f,l}_i$ or $M^{STP,l}_i$ (t/a)	Inhalative protection worker	Dermal protection worker
A	67,32	4,00	1683	No measure	None
B	34,55	2,89	1196	LEV	None
C	45,68	10,67	428	EV	gloves (break-through time > 4h)
D	56,49	20,04	282	No measure	None
E	87,66	54,71	160	RPE 90%	None
F	42,09	8,67	485	LEV	gloves (break-through time > 4h)
RMM valid for formulation			160 (= M_{safe})	RPE 90%	gloves (break-through time > 4h)

4. Ermittlung der RMMs am Arbeitsplatz

Auszug aus ECETOC TRA-Tabelle für PROC 2 und 3

PROC	Exposure scenario		Fugacity	LEV	Industrial exposure prediction	Professional exposure prediction	EASE LEV Effectiveness Industrial (%)	EASE LEV Effectiveness Professional (%)
2	Use in closed, continuous process with occasional controlled exposure	solids (mg/m3)	High	yes			90	80
				no	1	5		
			Moderate	yes			90	80
				no	0,5	1		
			Low	yes			90	80
				no	0,01	0,01		
		Volatiles (ppm)	High	yes			90	80
				no	50	50		
			Moderate	yes			90	80
				no	10	20		
3	Use in closed batch process (synthesis or formulation)	solids (mg/m3)	High	yes			90	80
				no	1	5		
			Moderate	yes			90	80
				no	1	1		
			Low	yes			90	80
				no	0,1	0,1		
		Volatiles (ppm)	High	yes			90	80
				no	100	100		
			Moderate	yes			90	80
				no	25	25		
Low	yes			90	80			
	no	3	3					

4. Ermittlung der RMMs am Arbeitsplatz Scaling equations inhalation exposure

General equation:

$$\text{Exposure of substance } i = E_i^{\text{Inh.}} = E_i^{\text{Inh.;TRA}} * f_{C;i} * \prod_1 f_l$$

1 = all necessary and applicable OCs and RMMs

4. Ermittlung der RMMs am Arbeitsplatz Scaling equations inhalation exposure

$$E_i^{\text{Inh.}} = E_i^{\text{Inh.;TRA}} * f_{C;i} * f_D * f_{EV} * f_{LEV}$$

If Local Exhaust Ventilation (LEV) is necessary because Enhanced Ventilation (EV) is insufficient:

$$RCR_i^{\text{Inh.}} = \frac{E_i^{\text{Inh.;TRA}} * f_{C;i}}{DNEL_i^{\text{Inh.}}} * f_D * f_{EV} > 1$$

$$RCR_i^{\text{Inh.}} = \frac{E_i^{\text{Inh.;TRA}} * f_{C;i}}{DNEL_i^{\text{Inh.}}} * f_D * f_{EV} * f_{LEV} < 1$$

$$RCR_i^{\text{Inh.;0}} = \frac{E_i^{\text{Inh.}} * f_{C;i}}{DNEL_i^{\text{Inh.}}}$$

4. Ermittlung der RMMs am Arbeitsplatz Scaling equations inhalation exposure

$$RCR_i^{\text{Inh.}} = RCR_i^{\text{Inh.;0}} * f_D * f_{EV} * f_{LEV} < 1$$

$RCR^{\text{Inh.;0}}$ = highest of all $RCR_i^{\text{Inh.;0}}$ – values

$$RCR^{\text{Inh.}} = RCR^{\text{Inh.;0}} * f_D * f_{EV} * f_{LEV} < 1$$

General condition:

$$RCR^{\text{Inh.}} = RCR^{\text{Inh.;0}} * \prod_1 f_1 < 1$$

EMFs Inhalation exposures

PROC	Industrial or professional use	Indoors or outdoors	Overall EMF					
			Duration (f _D =1, 0.6, 0.2 or 0.1)	General Ventilation (3-5 acph, f _{GV} =0.7)	Enhanced Ventilation (5-10 acph, f _{EV} =0.3)	Local Exhaust Ventilation (F _{LEV} =0.25, 0.20 or 0.10)	Respiratory Protection Equipment (f _{RPE} =0.10)	Respiratory Protection Equipment (f _{RPE} =0.05)
1	Industrial	Indoors	f _D					
2-6, 8a, 9, 10, 12 (Volatiles), 13-19, 21 (Solids), 23 (Solids), 25 (Solids)	Industrial	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.1	f _D *0.1	f _D *0.05
	Industrial	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	f _D *0.7*0.05
	Professional	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.2	f _D *0.1	
	Professional	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	
7	Industrial	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.05	f _D *0.1	f _D *0.05
8b	Industrial	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.05	f _D *0.1	f _D *0.05
	Industrial	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	f _D *0.7*0.05
	Professional	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.2	f _D *0.1	
	Professional	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	
11, 20	Professional	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.2	f _D *0.1	
	Professional	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	
22 (Solids)	Industrial	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.1	f _D *0.1	f _D *0.05
	Industrial	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	f _D *0.7*0.05
24 (Solids)	Industrial	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.2	f _D *0.1	f _D *0.05
	Industrial	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	f _D *0.7*0.05
	Professional	Indoors	f _D	f _D *0.7	f _D *0.3	f _D *0.25	f _D *0.1	
	Professional	Outdoors	f _D *0.7				f _D *0.7*0.1	

5. Ermittlung der RMMs für Verbraucher-Verwendungen

5.1 Nichterzeugnisse (Migration: 100 %)

$$RCR_i = PA * \frac{FM}{100} * \frac{c_i}{100} * n * \frac{1000}{BW * DNEL}$$

$$RCR_i^{Inh.} = PA^{Inh.} * \frac{FM}{100} * \frac{c_i}{100} * n * \frac{1000}{BW * DNEL^{Inh.}}$$

$$RCR_i^{Der.} = PA^{Der.} * \frac{FM}{100} * \frac{c_i}{100} * n * \frac{1000}{BW * DNEL^{Der.}}$$

5. Ermittlung der RMMs für Verbraucher-Verwendungen

5.1 Nichterzeugnisse (Migration: 100 %)

$$RCR_i = RCR_i^{Inh.} + RCR_i^{Der.}$$

$$= \frac{FM}{100} * \frac{c_i}{100} * n * \frac{1000}{BW} * \left(\frac{PA^{Inh.}}{DNEL^{Inh.}} + \frac{PA^{Der.}}{DNEL^{Der.}} \right)$$

5. Ermittlung der RMMs für Verbraucher-Verwendungen

5.1 Nichterzeugnisse (Migration: 100 %)

$$K_i = \frac{FM}{RCR_i} = \frac{FM}{RCR_i^{Inh.} + RCR_i^{Der.}}$$

$$K_{safe} = \text{lowest of } K_i \text{ - values}$$

5. Ermittlung der RMMs für Verbraucher-Verwendungen

5.2 Erzeugnisse (Migration: 0-100 %)

Beispiel: Badbehandlung eines Textil- oder Ledererzeugnisses								
Produkteinsatz bezogen auf das Gewicht des Erzeugnisses = FM = 5 %								
Aufnahme durch das Substrat des Erzeugnisses: A (%)								
Dermal wirksame Stoffmenge bezogen auf den Gesamtgehalt im Erzeugnis im Gebrauchszustand = Leachable Fraction LF (%) = Migrationsrate (%)								
Stoff	Stoffgehalt in der Formulierung (%)	Stoffgehalt im Erzeugnis falls A = 100 % (%)	A (%)	LF (%)	Gesamtstoffgehalt im Erzeugnis im Gebrauchszustand (%)	Gehalt des Stoffes im Erzeugnis im Gebrauchszustand, der dermal wirksam ist (%)	$RCR_i (RCR_i^{Inh} + RCR_i^{Der})$	K_i
A	35	1,75	8	100	0,14	0,14	0,389	12,85
B	22	1,1	95	67	1,045	0,7002	0,275	18,18
C	4	0,2	50	50	0,1	0,05	0,641	7,80
D	30	1,5	80	34	1,2	0,408	0,039	12,82
E	9	0,45	56	16	0,252	0,765	0,329	15,20

$$K_{safe} = \text{niedrigster } K_i = FM / \text{höchster } RCR_i = 5 / 0,641 = 7,80 \%$$

5. Ermittlung der RMMs für Verbraucher-Verwendungen

Empfehlung: Im Sicherheitsdatenblattes sind lediglich die FM-Werte und die Anwendungsbedingungen (Operational conditions) zu kommunizieren, weil:

- die Berechnung des K_{safe} nur möglich ist, wenn A und LF von FM unabhängig sind
- die Exposition in vielen Fällen nicht linear mit der Stoffmenge zunimmt, z. B. Begrenzung der inhalativen Exposition durch den Dampfdruck des Stoffes
- durch die Angabe des K_{safe} in unnötiger Weise Rezeptur-Know how des Formulierers preisgegeben wird

6. Schlussbetrachtung und Ausblick

- Weiterentwicklung der gezeigten Algorithmen mit Hilfe von Expositionsexperten
- Weiterentwicklung der erforderlichen Software: Die Konsolidierung der RMMs für **alle** Verwendungen der jeweiligen Lieferketten soll **ausschließlich** rechnergestützt erfolgen
- Rezeptur-Know how ist unbedingt zu schützen, deshalb **M_{safe}^{DU} - und K_{safe} -Werte nicht in der Lieferkette kommunizieren**

- Folglich sind die ff. **Angaben vom jeweiligen DU einzuholen**, um eine bestimmte Verwendung als „sicher“ empfehlen zu können:
 - Umweltschutz
 - Produktionstage (n), Massenstrom der Kläranlage (STPR) bzw. des Vorfluters (RFR)
 - verwendungsspezifische Tages- oder Jahresmenge
 - Schutz am Arbeitsplatz
 - Beschreibung der Verwendung, z. B. Angabe der entsprechenden „association defined industrial use“
 - Dauer der Prozessstufe
 - Innen- oder Außenverwendung

- Verbraucherschutz
 - Beschreibung der Verwendung, z. B. Angabe der entsprechenden „association defined consumer use“
 - Formulierungsmenge bezogen auf das Gewicht des Verbraucherproduktes (FM)



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!