



Produktprüfung
Zertifizierung
Qualitätssicherung

eco
INSTITUT

**Gutachten
zum eco-INSTITUT-Label**



**Mucos Naturkorkfußbett
Mucos Naturkorkfußbett mit Beimischung von cellpur[®]-Schaum**

Mucos Korkproduktions GmbH, Pramet (Österreich)

Prüfbericht Nr. 32180-001-002



eco-INSTITUT GmbH • Sachsenring 69 • 50677 Köln

MUCOS Korkproduktions GmbH
Herr Leodolter
Pramet 67
4925 Pramet
Österreich

Prüfbericht Nr. 32180-001-002

Auftraggeber:	MUCOS Korkproduktions GmbH, Pramet
Probenbezeichnung laut Auftraggeber:	Mucos Naturkorkfußbett (32180-001) Mucos Naturkorkfußbett mit Beimischung von cellpur®-Schaumstoff (32180-002)
Probenehmer:	Sachverständiger Dipl.- Ing. Martin Leodolter
Probenahmedatum:	18.7.2011
Probenahmeort:	Hersteller
Produktionsdatum:	15.7.2011
Probeneingang:	21.07.2011
Datum der Berichterstellung:	30.11.2011
Seitenanzahl des Prüfberichts:	30
Prüfziele:	siehe Inhaltsverzeichnis
Prüfende Labore:	eco-INSTITUT GmbH, Köln



Inhalt

Inhalt	3
Prüfbericht	4
1 Emissionsanalysen.....	4
1.1 Flüchtige organische Verbindungen (VOC).....	4
1.2 Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung	8
1.2.1 KMR-VOC _{3d}	8
1.2.2 Flüchtige organische Verbindungen _{3d} (VOC)	9
1.2.3 SVOC _{3d}	11
1.2.4 VVOC _{3d}	12
1.2.4.1 Formaldehyd _{3d} 13	
1.3 Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung	14
1.3.1 KMR-VOC _{3d}	14
1.3.2 Flüchtige organische Verbindungen _{3d} (VOC)	15
1.3.3 SVOC _{3d}	17
1.3.4 VVOC _{3d}	18
1.3.4.1 Formaldehyd _{3d} 19	
1.4 Messzeitpunkt 28 Tage nach Prüfkammerbeladung	20
1.4.1 KMR-VOC _{28d}	20
1.4.2 Flüchtige organische Verbindungen _{28d} (VOC)	21
1.4.3 SVOC _{28d}	23
1.4.4 VVOC _{28d}	24
1.4.4.1 Formaldehyd _{28d} 25	
2 Geruchsprüfung nach VDA-Empfehlung 270 i.A.....	26
3 Organozinnverbindungen	27
4 pH-Wert	27
Gutachterliche Bewertung	28
1 Emissionsanalysen	28
2 Geruchsprüfung	29
3 Inhaltsstoffanalysen	29
4 Zusammenfassende Bewertung	30

Produktprüfung Zertifizierung Qualitätssicherung
 Bedarfsgegenstände



Prüfbericht

1 Emissionsanalysen

1.1 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Begriffsdefinitionen:

VOC (flüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich C_6 (n-Hexan) bis C_{16} (n-Hexadecan) Stoffe siehe NIK-Liste / AgBB
TVOC (Summe flüchtige organische Verbindungen)	Summe aller Einzelstoffe im Retentionsbereich C_6 bis C_{16} .
TVOC (Summe flüchtige organische Verbindungen)	Summe aller VOC im Retentionsbereich C_6 bis C_{16} als Toluoläquivalent (gem. DIN ISO 16006-6)
KMR-VOC (kanzerogene, mutagene, reproduktionstoxische VOC, VVOC und SVOC)	Alle Einzelstoffe mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B TRGS 905: K1 und K2, M1 und M2, R1 und R2 IARC: Group 1 und 2A DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2
VVOC (leichtflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $< C_6$
TVVOC (Summe leichtflüchtige organische Verbindungen)	Summe aller VVOC im Retentionsbereich $< C_6$
SVOC (schwerflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $> C_{16}$ (n-Hexadecan) bis C_{22} (Docosan)
TSVOC (Summe schwerflüchtige organische Verbindungen)	Summe aller SVOC im Retentionsbereich $> C_{16}$ bis C_{22}
Identifizierte und kalibrierte und Stoffe ($C_{id \text{ sub}}$), substanzspezifisch berechnet	Spektrum und Retentionszeit stimmen mit der kalibrierten Vergleichssubstanz überein
Nicht identifizierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($C_{ni \text{ tol}}$)	Vorschlag aus der Spektrenbibliothek mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. Zuordnung zu einer Substanzgruppe
SER	Spezifische Emissionsrate (siehe Anhang)
NIK-Wert	Niedrigste interessierende Konzentration; Rechenwert zur Bewertung von VOC, aufgestellt vom Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)
R-Wert	Für jeden in der Prüfkammerluft nachgewiesenen Stoff wird der Quotient aus Konzentration und NIK-Wert gebildet. Die Summe der so erhaltenen Quotienten ergibt den R-Wert.



Liste der analysierten flüchtigen organischen Verbindungen:

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Toluol
Ethylbenzol
p-Xylol
m-Xylol
o-Xylol
Isopropylbenzol
n-Propylbenzol
1,3,5-Trimethylbenzol
1,2,4-Trimethylbenzol
1,2,3-Trimethylbenzol
2-Ethyltoluol
1-Isopropyl-4-methylbenzol
1,2,4,5-Tetramethylbenzol
n-Butylbenzol
1,3-Diisopropylbenzol
1,4-Diisopropylbenzol
Phenylacetan
1-Phenyldecan²
1-Phenylundecan²
4-Phenylcyclohexen
Styrol
Phenylacetylen
2-Phenylpropen
Vinyltoluol
Naphthalin
Inden
Benzol
Kresol

Gesättigte aliphatische

Kohlenwasserstoffe
2-Methylpentan¹
3-Methylpentan¹
n-Hexan
Cyclohexan
Methylcyclohexan
n-Heptan
n-Octan
n-Nonan
n-Decan
n-Undecan
n-Dodecan
n-Tridecan
n-Tetradecan
n-Pentadecan
n-Hexadecan
Methylcyclopentan
1,4-Dimethylcyclohexan

Terpene

δ-3-Caren
α-Pinen
β-Pinen
Limonen
Longifolen
Caryophyllen
Isolongifolen
alpha-Phellandren
Myrcen
Camphen
alpha-Terpinen
Longipinen
beta-Caryophyllen
beta-Farnesen
alpha-Bisabolen

Aliphatische Alkohole und Ether

1-Propanol¹
2-Propanol¹
tert-Butanol
2-Methyl-1-propanol
1-Butanol
1-Pentanol
1-Hexanol
Cyclohexanol
2-Ethyl-1-hexanol
1-Octanol
4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on

1-Heptanol
1-Nonanol
1-Decanol

Aromatische Alkohole (Phenole)

Phenol
BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)
Benzylalkohol

Glykole, Glykolether, Glykolester

Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)
Ethylenglykol (Ethandiol)
Ethylenglykolmonobutylether
Diethylenglykol
Diethylenglykol-monobutylether
2-Phenoxyethanol
Ethylencarbonat
1-Methoxy-2-propanol
Texanol
Glykolsäurebutylester
Butyldiglykolacetat
Dipropylenglykolmono-methylether
2-Methoxyethanol
2-Ethoxyethanol
2-Propoxyethanol
2-Methylethoxyethanol
2-Hexoxyethanol
1,2-Dimethoxyethan
1,2-Diethoxyethan
2-Methoxyethylacetat
2-Ethoxyethylacetat
2-Butoxyethylacetat
2-(2-Hexoxyethoxy)-ethanol
1-Methoxy-2-(2-methoxy-ethoxy)-ethan
Propylenglykol-di-acetat
Dipropylenglykol
Dipropylenglykolmonomethyletheracetat
Dipropylenglykolmono-n-propylether
Dipropylenglykolmono-t-butylether
1,4-Butandiol
Tripropylenglykolmonomethylether
Triethylenglykoldimethylether
1,2-Propylenglykoldimethylether
TXIB (Texanolisobutytrat)
Ethylidiglykol
Dipropylenglykol-dimethylether
Propylencarbonat
Hexylenglykol

Aldehyde

Butanal^{1,3}
Pentanal³
Hexanal
Heptanal
2-Ethylhexanal
Octanal
Nonanal
Decanal
2-Butenal³
2-Pentenal³
2-Hexenal
2-Heptenal
2-Octenal
2-Nonenal
2-Decenal
2-Undecenal
Furfural
Glutaraldehyd
Benzaldehyd
Acetaldehyd^{1,3}
Propanal^{1,3}
Propenal^{1,3}
Isobutenal³

Ketone

Ethylmethylketon³
3-Methyl-2-butanon
Methylisobutylketon
Cyclopentanon

Cyclohexanon
Aceton^{1,3}
2-Methylcyclopentanon
2-Methylcyclohexanon
Acetophenon
1-Hydroxyacetone

Säuren

Essigsäure
Propionsäure
Isobuttersäure
Buttersäure
Pivalinsäure
n-Valeriansäure
n-Caprinsäure
n-Heptansäure
n-Octansäure
2-Ethylhexansäure

Ester und Lactone

Methylacetat¹
Ethylacetat¹
Vinylacetat¹
Isopropylacetat
Propylacetat
2-Methoxy-1-methylethylacetat
n-Butylformiat
Methylmethacrylat
Isobutylacetat
1-Butylacetat
2-Ethylhexylacetat
Methylacrylat
Ethylacrylat
n-Butylacrylat
2-Ethylhexylacrylat
Adipinsäuredimethylester
Fumarsäuredibutylester
Bernsteinsäuredimethylester
Glutarsäuredimethylester
Hexandioldiacrylat
Maleinsäuredibutylester
Butyrolacton
Glutarsäurediisobutylester
Bernsteinsäurediisobutylester
Dimethylphthalat
Texanol

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Tetrachlorethen
1,1,1-Trichlorethan
Trichlorethen
1,4-Dichlorbenzol

Andere

1,4-Dioxan
Caprolactam
N-Methyl-2-pyrrolidon
Octamethylcyclotetrasiloxan
Methenamin
2-Butanonoxim
Triethylphosphat
5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on
2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)
Triethylamin
Decamethylcyclopentasiloxan
Dodecamethylcyclohexasiloxan
Tetrahydrofuran (THF)
1-Decen
1-Octen
2-Pentylfuran
Isophoron
Tetramethylsuccinonitril
Dimethylformamid (DMF)
Tributylphosphat

1 VVOC
2 SVOC
3 Analyse gem. DIN ISO 16000-3

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



Erläuterung zur Spezifischen Emissionsrate SER

Emissionsmessungen werden in Prüfkammern unter definierten physikalischen Bedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte, Raumbeladung, Luftwechselrate etc.) durchgeführt.

Prüfkammer-Messergebnisse sind nur dann unmittelbar vergleichbar, wenn die Untersuchungen unter den gleichen Rahmenbedingungen durchgeführt wurden.

Wenn sich die Unterschiede der physikalischen Bedingungen nur auf die Luftwechselrate und/oder die Beladung beziehen, kann zur Vergleichbarkeit der Messergebnisse die „SER“, die „Spezifische Emissions-Rate“ herangezogen werden. Die SER gibt an, wie viele flüchtige organische Verbindungen (VOC) von der Probe je Materialeinheit und Stunde (h) abgegeben werden.

Die SER kann für jede nachgewiesene Einzelkomponente der VOC aus den Angaben im Prüfbericht nach unten stehender Formel errechnet werden.

Als Materialeinheit kommen in Frage:

l = Längeneinheit (m)	bezieht die Emission auf die Länge
a = Flächeneinheit (m ²)	bezieht die Emission auf die Fläche
v = Volumeneinheit (m ³)	bezieht die Emission auf das Volumen
u = Stückerheit (unit = Stück)	bezieht die Emission auf die komplette Einheit

Daraus resultieren die verschiedenen Dimensionen für die SER:

längenspezifisch	SER _l in µg/m h
flächenspezifisch	SER _a in µg/m ² h
volumenspezifisch	SER _v in µg/m ³ h
stückspezifisch	SER _u in µg/u h

Die SER stellt somit eine produktspezifische Rate dar, die die Masse der flüchtigen organischen Verbindung beschreibt, die von dem Produkt pro Zeiteinheit zu einem bestimmten Zeitpunkt nach Beginn der Prüfung emittiert wird.

$$\boxed{SER = q \cdot C}$$

q	spezifische Luftdurchflussrate (Quotient aus Luftwechselrate und Beladung)
C	Konzentration der gemessenen Substanz(en)

Das Ergebnis kann anstelle von Mikrogramm (µg) auch in Milligramm (mg) angegeben werden, wobei 1 mg = 1000 µg.



Prüfmethode:

Prüfergebnis:

Herstellung des Prüfkörpers:	DIN EN ISO 16000-11
Datum:	09.08.2011 (32180-001) 21.11.2011 (32180-002)
Vorbehandlung:	entfällt
Ablebung der Rückseite:	nein
Ablebung der Kanten:	nein
Verhältnis offener Kanten zur Oberfläche:	entfällt
Beladung:	bezogen auf die Fläche
Abmessungen:	24 cm x 21 cm
Prüfkammerbedingungen:	nach DIN ISO 16000-9
Kammervolumen:	0,125 m ³
Temperatur:	23 °C
Relative Luftfeuchte:	50 %
Luftdruck:	Normal
Luft:	Gereinigt
Luftwechselrate:	0,5 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit:	0,3 m/s
Beladung:	0,81 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflussrate:	0,62 m ³ /m ² · h
Luftprobenahme:	3 und 28 Tage nach Prüfkammerbeladung (32180-001) 3 Tage nach Prüfkammerbeladung (32180-002)
Analytik:	DIN ISO 16000-3 DIN ISO 16000-6
Bestimmungsgrenze:	1 µg/m ³



1.2 Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

1.2.1 KMR-VOC_{3d}

Prüfziel:

Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische flüchtige organische Verbindungen (KMR-VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A001

Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	KMR-Einstufung ^{*)}
VOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-
VOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte KMR Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-

VOC_{3d}: weitere identifizierte, nicht kalibrierte KMR Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})

-	-	-	-	-
---	---	---	---	---

^{*)} Einstufung gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B, TRGS 905: K1 und K2, M1 und M2, R1 und R2, IARC: Group 1 und 2A, DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2

	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SERa [µg/m ² h]
Summe VOC mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B TRGS 905: K1, K2, M1, M2, R1, R2 IARC: Group 1 u. 2A DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2	n.n.	n.n.



1.2.2 Flüchtige organische Verbindungen_{3d} (VOC)

Prüfziel:

Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbelastung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A001

Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
VOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{\text{id sub}}$)			
1	Aromatische Kohlenwasserstoffe		
1-1	Toluol	108-88-3	6
7	Aldehyde		
7-9	2-Butenal	4170-30-3	4
7-17	Furfural	98-01-1	12
9	Säuren		
9-1	Essigsäure	64-19-7	93
10	Ester und Lactone		
10-6	2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	1
12	andere		
12-4	Octamethylcyclotetrasiloxan	556-67-2	2
VOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{\text{id sub}}$)			
-	-	-	-

VOC_{3d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($c_{\text{ni tol}}$)			
-	Siloxanverbindung		2

Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _a [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
TVOC_{3d}	120	74

Weitere VOC-Summen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _a [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
Summe VOC ohne NIK	2	1
Summe bicyclische Terpene	n.n.	n.n.

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



Summe sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV BgVV-Liste: Kat A TRGS 907	n.n.	n.n.
Summe VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorie Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2 TRGS 905: K3, M3, R3 IARC: Group 2B DFG MAK-Liste: Kategorie III3	24	15
C9 - C14: Alkane / Isoalkane als Dekan - Equivalent		n.n.
Summe C4-C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch	4	2

R-Wert (dimensionslos) _{3d}	4,79
---	-------------

n.n. = nicht nachweisbar



1.2.3 SVOC_{3d}

Prüfziel:

Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer: | A001

Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
SVOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-
SVOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-

SVOC_{3d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe schwerflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ² h]
TSVOC_{3d}	n.n.	n.n.



1.2.4 $VVOC_{3d}$

Prüfziel:

Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Proben-Nr.: | A001
 Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
$VVOC_{3d}$: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{id\ sub}$)			
10	Ester und Lactone		
10-1	Methylacetat	79-20-9	2
$VVOC_{3d}$: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{id\ sub}$)			
-	-	-	-
$VVOC_{3d}$: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($c_{ni\ tol}$)			
-	-	-	-

Summe leichtflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER_a [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
$TVVOC_{3d}$	2	1



1.2.4.1 Formaldehyd_{3d}

Prüfziel:

Formaldehyd, Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfmethode:

Herstellung des Prüfkörpers:	DIN EN 717-1 i.A. siehe Prüfkammerbedingungen
Prüfkammerbedingungen:	DIN EN 717-1 mit folgenden Abweichungen: <ul style="list-style-type: none"> – keine Bestimmung der Ausgleichskonzentration; die Formaldehyd-Emission wird an einem Messpunkt wie oben angegeben bestimmt. – Prüfkammergröße siehe Kammervolumen – Relative Luftfeuchte: 50% – Luftwechselrate und Beladung: siehe Prüfkammerbedingungen Parameter Emissionsprüfkammer: siehe Flüchtige organische Verbindungen
Analytik:	Luftprobenahme: 3 Tage nach Prüfkammerbeladung DIN EN 16000-3 Bestimmungsgrenze: 3 µg/m ³ ≈ 0,003 ppm

Prüfergebnis:

Probennummer:	A001
Anmerkung:	

Parameter	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	Konzentration (Prüfkammerluft) [ppm]
Formaldehyd	49	0.039



1.3 Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

1.3.1 KMR-VOC_{3d}

Prüfziel:

Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische flüchtige organische Verbindungen (KMR-VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer: | A002
 Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	KMR-Einstufung*)
VOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-
VOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte KMR Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-

VOC_{3d}: weitere identifizierte, nicht kalibrierte KMR Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})				
-	-	-	-	-

*) Einstufung gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B, TRGS 905: K1 und K2, M1 und M2, R1 und R2, IARC: Group 1 und 2A, DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2

	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SERa [µg/m ² h]
Summe VOC mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B TRGS 905: K1, K2, M1, M2, R1, R2 IARC: Group 1 u. 2A DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2	n.n.	n.n.



1.3.2 Flüchtige organische Verbindungen_{3d} (VOC)

Prüfziel:

Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbelastung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A002

Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
VOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{\text{id sub}}$)			
7	Aldehyde		
7-17	Furfural	98-01-1	9
7-19	Benzaldehyd	100-52-7	1
9	Säuren		
9-1	Essigsäure	64-19-7	90
9-10	2-Ethylhexansäure	149-57-5	3
10	Ester und Lactone		
10-24	Butyrolacton	96-48-0	3
VOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{\text{id sub}}$)			
12	Andere		
	Tetrahydrofuran (THF)	109-99-9	5

VOC_{3d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($c_{\text{ni tol}}$)			
-			

Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SE _{Ra} [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
TVOC _{3d}	111	69

Weitere VOC-Summen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SE _{Ra} [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
Summe VOC ohne NIK	5	3
Summe bicyclische Terpene	n.n.	n.n.

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



Summe sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV BgVV-Liste: Kat A TRGS 907	n.n.	n.n.
Summe VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorie Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2 TRGS 905: K3, M3, R3 IARC: Group 2B DFG MAK-Liste: Kategorie III3	24	15
C9 - C14: Alkane / Isoalkane als Dekan - Äquivalent	n.n.	n.n.
Summe C4-C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch	n.n.	n.n.

R-Wert (dimensionslos) _{3d}	0,70
---	-------------

n.n. = nicht nachweisbar



1.3.3 SVOC_{3d}

Prüfziel:

Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer: | A002
 Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
SVOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-
SVOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-

SVOC_{3d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe schwerflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ² h]
TSVOC_{3d}	n.n.	n.n.



1.3.4 VVOC_{3d}

Prüfziel:

Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Proben-Nr.: | A002
 Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
VVOC_{3d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
4	Aliphatische Alkohole und Ether		
4-3	2-Propanol	67-63-0	2
7	Aldehyde		
7-20	Acetaldehyd	75-07-0	12
10	Ester und Lactone		
10-1	Methylacetat	79-20-9	3
VVOC_{3d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
VVOC_{3d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (c_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe leichtflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ² h]
TVVOC_{3d}	17	10

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



1.3.4.1 Formaldehyd_{3d}

Prüfziel:

Formaldehyd, Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfmethode:

Herstellung des Prüfkörpers:	DIN EN 717-1 i.A. siehe Prüfkammerbedingungen
Prüfkammerbedingungen:	DIN EN 717-1 mit folgenden Abweichungen: <ul style="list-style-type: none"> - keine Bestimmung der Ausgleichskonzentration; die Formaldehyd-Emission wird an einem Messpunkt wie oben angegeben bestimmt. - Prüfkammergröße siehe Kammervolumen - Relative Luftfeuchte: 50% - Luftwechselrate und Beladung: siehe Prüfkammerbedingungen Parameter Emissionsprüfkammer: siehe Flüchtige organische Verbindungen
Analytik:	Luftprobenahme: 3 Tage nach Prüfkammerbeladung DIN EN 16000-3 Bestimmungsgrenze: 3 µg/m ³ ≈ 0,003 ppm

Prüfergebnis:

Probennummer:	A002
Anmerkung:	

Parameter	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	Konzentration (Prüfkammerluft) [ppm]
Formaldehyd	6	0.004

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



1.4 Messzeitpunkt 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

1.4.1 KMR-VOC_{28d}

Prüfziel:

Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische flüchtige organische Verbindungen (KMR-VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A001

Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	KMR-Einstufung*)
VOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-
VOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte KMR Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})				
-	-	-	-	-

VOC_{28d}: weitere identifizierte, nicht kalibrierte KMR Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})

-	-	-	-	-
---	---	---	---	---

*) Einstufung gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B, TRGS 905: K1 und K2, M1 und M2, R1 und R2, IARC: Group 1 und 2A, DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2

	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SERa [µg/m ² h]
Summe VOC mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B TRGS 905: K1, K2, M1, M2, R1, R2 IARC: Group 1 u. 2A DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2	n.n.	n.n.



1.4.2 Flüchtige organische Verbindungen_{28d} (VOC)

Prüfziel:

Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 28 Tage nach Prüfkammerbelastung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A001

Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
VOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{id\ sub}$)			
7	Aldehyde		
7-17	Furfural	98-01-1	2
9	Säuren		
9-1	Essigsäure	64-19-7	150
12	andere		
12-4	Octamethylcyclotetrasiloxan	556-67-2	2
VOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet ($c_{id\ sub}$)			
-	-	-	-

VOC_{28d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($c_{ni\ tol}$)			
-	-	-	-

Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _a [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
TVOC_{28d}	154	95

Weitere VOC-Summen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _a [$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$]
Summe VOC ohne NIK	n.n.	n.n.
Summe bicyclische Terpene	n.n.	n.n.
Summe sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV BgVV-Liste: Kat A TRGS 907	n.n.	n.n.

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



Summe VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorie Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2 TRGS 905: K3, M3, R3 IARC: Group 2B DFG MAK-Liste: Kategorie III3	4	2
C9 - C14: Alkane / Isoalkane als Dekan - Equivalent		n.n.
Summe C4-C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch	n.n.	n.n.

R-Wert (dimensionslos) _{28d}	0,40
--	-------------

n.n. = nicht nachweisbar



1.4.3 SVOC_{28d}

Prüfziel:

Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Probennummer: | A001

Anmerkung:

Nr.	Parameter	CAS Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
SVOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-
SVOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (C_{id sub})			
-	-	-	-

SVOC_{28d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (C_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe schwerflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ² h]
TSVOC_{28d}	n.n.	n.n.



1.4.4 VVOC_{28d}

Prüfziel:

Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Proben-Nr.: | A001
 Anmerkung:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
VVOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
10	Ester und Lactone		
10-1	Methylacetat	79-20-9	2
VVOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
VVOC_{28d}: Nicht kalibrierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (c_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe leichtflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ² h]
TVVOC_{28d}	2	1



1.4.4.1 Formaldehyd_{28d}

Prüfziel:

Formaldehyd, Prüfkammer, Luftprobenahme 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfmethode:

Herstellung des Prüfkörpers:	DIN EN 717-1 i.A. siehe Prüfkammerbedingungen
Prüfkammerbedingungen:	DIN EN 717-1 mit folgenden Abweichungen: <ul style="list-style-type: none"> - keine Bestimmung der Ausgleichskonzentration; die Formaldehyd-Emission wird an einem Messpunkt wie oben angegeben bestimmt. - Prüfkammergröße siehe Kammervolumen - Relative Luftfeuchte: 50% - Luftwechselrate und Beladung: siehe Prüfkammerbedingungen Parameter Emissionsprüfkammer: siehe Flüchtige organische Verbindungen
Analytik:	Luftprobenahme: 28 Tage nach Prüfkammerbeladung DIN EN 16000-3 Bestimmungsgrenze: 3 µg/m ³ ≈ 0,003 ppm

Prüfergebnis:

Probennummer:	A001
Anmerkung:	

Parameter	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	Konzentration (Prüfkammerluft) [ppm]
Formaldehyd	16	0.013



2 Geruchsprüfung nach VDA-Empfehlung 270 i.A.

Prüfziel:

Geruch

Prüfmethode:

Analytik:

VDA-Empfehlung 270 i.A. bei 50 % Luftfeuchte.

- 1 nicht wahrnehmbar
- 2 wahrnehmbar, nicht störend
- 3 deutlich wahrnehmbar, nicht störend
- 4 störend
- 5 stark störend
- 6 unerträglich

Benotung

Prüfergebnis:

Probennummer:

A001

Anmerkung:

Intensität des Geruchs [Note]
3.0



3 Organozinnverbindungen

Prüfziel:

Organozinnverbindungen

Prüfmethode:

Analytik:

Extraktion, Analyse i.A. DIN EN ISO 17353

Bestimmungsgrenze:

0,025 mg/kg

Prüfergebnis:

Probennummer	Parameter	Gehalt (Material) [mg/kg]
A001	Monobutylzinn (MBT)	< 0.025
	Dibutylzinn (DBT)	< 0.025
	Tributylzinn (TBT)	< 0.025
	Monooktylzinn (MOT)	< 0.025
	Dioktylzinn (DOT)	< 0.025
	Triphenylzinn (TPhT)	< 0.025

4 pH-Wert

Prüfziel:

pH-Wert

Prüfmethode:

Analytik:

DIN EN ISO 3071

Prüfergebnis:

Probennummer	Parameter	Ergebnis
A001	pH-Wert	4.70

Köln, 30.11.2011

 Dr. rer.-nat. Hans-Ulrich Krieg
 (Technischer Leiter)

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



Gutachterliche Bewertung

Die Produkte **Mucos Naturkorkfußbett** und **Mucos Naturkorkfußbett mit Beimischung von cellpur®-Schaum** wurden im Auftrag von MUCOS Korkproduktions GmbH, Pramet einer ökologischen Produktprüfung unterzogen. Bewertungsgrundlage sind die Prüfkriterien des eco-INSTITUT-Label (Stand: 09/2010).

Die im Prüfbericht dokumentierten Ergebnisse werden wie folgt bewertet.

1 Emissionsanalysen

Proben-Nr.: 32180-001

Prüfparameter	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m³]	Grenzwert [µg/m³]	Grenzwert eingehalten [ja/nein]
VOC (flüchtige organische Substanzen)			
TVOC _{3d} (Summe flüchtige organische Verbindungen)	120	≤ 3.000	ja
TVOC _{28d}	154	≤ 300	ja
KMR-VOC _{3d} (inkl. VVOC und SVOC)	n.n.	≤ 1	ja
VOC _{28d} (Summe) ohne NIK	n.n.	≤ 100	ja
VOC _{28d} (Einzelsummen):			
Summe bicyclische Terpene	n.n.	≤ 200	ja
Summe sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV; BgVV-Liste: Kat A; TRGS 907	n.n.	≤ 100	ja
Summe VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorie Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2; TRGS 905: K3, M3, R3; IARC: Group 2B; DFG MAK-Liste: Kategorie III3	4	≤ 50	ja
Summe C9 - C14 Alkane / Isoalkane	n.n.	≤ 100	ja
Summe C4 - C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch	n.n.	≤ 100	ja
VOC _{28d} (Einzelsubstanzen):			
Styrol	n.n.	≤ 10	ja
Methylisothiazolinon (MIT)	n.n.	≤ 1	ja
Benzaldehyd	n.n.	≤ 20	ja
TSVOC _{28d} (Summe schwerflüchtige organische Verbindungen)	n.n.	≤ 100	ja

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.



	Wert	Grenzwert	
R-Wert	0,40	≤ 1,0	ja
Formaldehyd _{28d}	16	≤ 24	ja
Acetaldehyd _{28d}	n.n.	≤ 24	ja

Proben-Nr.: 32180-002

Prüfparameter	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m³]	Grenzwert [µg/m³]	Grenzwert eingehalten [ja/nein]
VOC (flüchtige organische Substanzen)			
TVOC _{3d} (Summe flüchtige organische Verbindungen)	111	≤ 3.000	ja
KMR-VOC _{3d} (inkl. VVOC und SVOC)	n.n.	≤ 1	ja

2 Geruchsprüfung

Prüfparameter	Intensität [Note]	Grenzwert [Note]	Grenzwert eingehalten [ja/nein]
Geruch	3	≤ 3	ja

3 Inhaltsstoffanalysen

Prüfparameter	Gehalt (Material) [mg/kg]	Grenzwert [mg/kg]	Grenzwert eingehalten [ja/nein]
Organozinnverbindungen			
6 Einzelsubstanzen (Gehalt / Grenzwert je Einzelsubstanz)	< 0,025	≤ 0,05	ja
pH-Wert			
pH-Wert	4,70	4,5 – 9,0	ja



4 Zusammenfassende Bewertung

Die Produkte wurden im Auftrag von MUCOS Korkproduktions GmbH, Pramet einer ökologischen Produktprüfung zur Erlangung des eco-INSTITUT-Label unterzogen.

Die in den Prüfkriterien festgelegten Grenzwerte werden eingehalten.

Im Ergebnis der erfolgreichen ökologischen Produktprüfung wird das

eco-INSTITUT-Label



für die Produkte

Mucos Naturkorkfußbett und Mucos Naturkorkfußbett mit Beimischung von cellpur[®]-Schaum

für zwei Jahre erteilt.

Zertifizierungsnummer

ID 0509 – 12359 – 001

Prüfberichtsnummer

32180-001-002

Gültigkeit

05/2013

Nach Ablauf von zwei Jahren besteht die Möglichkeit, das eco-INSTITUT-Label erneut für einen Zeitraum von zwei Jahren zu erwerben. Hierzu erfolgt eine Laborprüfung entsprechend den aktuellen Prüfkriterien des eco-INSTITUT-Label.

Köln, den 30.11.2011

Ralph Nitsche
(Projektleiter)