

 **VOELPKER**

 **富博克**



当性能举足轻重时

褐煤蜡——用于各种塑料的高性能润滑剂——德国制造



WARADUR® E | WARADUR® OP | WARADUR® GE | WARADUR® S

## VOELPKER: 将创意付诸实践

### 简介

Voelpker拥有100多年的生产历史，是欧洲历史最为悠久的蜡生产商之一，也是国际知名的褐煤蜡和特种混合蜡的可靠制造商和供应商。

我们忠实于“将创意付诸实践”的座右铭，尽一切努力改善和优化客户的产品和流程。

### 褐煤蜡——当性能举足轻重时

由于其独特的性质，WARADUR®褐煤蜡可作为高性能添加剂应用于塑料行业。在众多类型的塑料和加工工艺中，褐煤蜡可用作外部和内部润滑剂、成核添加剂和分散剂。在工程塑料领域技术要求苛刻的任务中，褐煤蜡有特别价值。

此外，WARADUR®褐煤蜡也能为热固性材料提供优异的润滑和脱模性能。



### 不同的热塑性塑料，润滑剂的应用和效果也不同。

热塑性塑料	流动性改善	脱模效果	分散
苯乙烯	褐煤蜡   氧化PE蜡   蜡酯   多元醇酯	酰胺蜡   褐煤蜡   PE蜡   多元醇酯   蜡酯	酰胺蜡   褐煤蜡   多元醇酯
PP (增强)	褐煤蜡   共聚物蜡   多元醇酯	褐煤蜡   酰胺蜡蜡酯   金属皂	褐煤蜡   多元醇酯
PET/PBT	褐煤蜡   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   PE蜡   蜡酯	褐煤蜡   多元醇酯
POM	褐煤蜡   酰胺蜡   复合酯   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   酰胺蜡   氧化PE蜡   多元醇酯   脂肪酸	酰胺蜡   多元醇酯
PC	褐煤蜡   蜡酯	褐煤蜡   PE蜡   氧化PE蜡   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   多元醇酯
PA	褐煤蜡   酰胺蜡   共聚物蜡   蜡酯   多元醇酯	褐煤蜡   共聚物蜡金属皂   多元醇酯   蜡酯	褐煤蜡   多元醇酯   蜡酯
TPU	褐煤蜡   复合酯   多元醇酯	褐煤蜡   酰胺蜡   复合酯   多元醇酯	

表格1: 褐煤蜡是大多数工程塑料的多功能添加剂。†

## 褐煤蜡

### 结构

WARADUR® S是线性褐煤酸(C28-32)的混合物。

WARADUR® E和WARADUR® OP是由分别含有乙二醇和丁二醇的褐煤酸酯组成的。除了褐煤酸酯，WARADUR® OP也含有褐煤酸钙。

WARADUR® GE是褐煤酸的甘油酯蜡。

由于长、直的碳链，褐煤蜡显示出了良好的热稳定性和较低的挥发性。

	化学性质	滴点 [° C]	酸值号码 [mg KOH/g]	120 ° C 时的粘度 [mPas]	应用 (范例)
WARADUR® E	褐煤酸的乙二醇酯	约 83	约 18	约 20	可用作PA、TPU、PBT、PC、PS、PVC、环氧树脂和酚醛树脂的内部和外部润滑剂
WARADUR® OP	褐煤酸的丁二醇酯；褐煤酸钙	约 99	约 10	约 150	可用作PA、TPU、PBT、PC、PS、PVC、环氧树脂和酚醛树脂的内部和外部润滑剂
WARADUR® GE	褐煤酸甘油酯	约 81	约 25	约 20	PC、PBT (填充) 的内部和外部润滑剂
WARADUR® S	褐煤酸C28-32	约 83	约 140	约 20	热固性材料和工程塑料的外部脱模剂

表2: 褐煤蜡的化学性质、物理数据和典型应用

## 应用示例

小缘由，大作用——低浓度下亦能发挥高效能



### 聚酰胺

聚酰胺在加工时可以做许多不同的改变，有时会出现临界加工性能，通常表现为极易粘附到发热的机器零件上。高填充化合物尤其不容易在注塑成形工具中流动。这可能导致聚合物部分分解，并随后导致最终产品的质量下降。

WARADUR® E，尤其是部分皂化的WARADUR® OP通过内部润滑改进了聚酰胺的流动性。同时，它们也降低了脱模力，并提供比如比酰胺蜡更好的外部脱模效果。通常在不填充聚酰胺中使用约0.5%的WARADUR® E或OP。

玻璃纤维增强型聚酰胺通常含有20-30%以上的玻璃纤维，采用注塑成形工艺加工。为了提高玻璃纤维微粒的分散性、流动性和脱模能力，在填充或增强材料中添加最多1.0%的WARADUR® E或OP已被证实有效。

褐煤酸的钙盐——如在WARADUR® OP中含有的——在PA中起成核剂的作用。为了控制结构形成并缩短周期时间，在工业PA加工中使用成核添加剂是必不可少的。PA 6.6注塑成型的生产周期可以被显著缩短。

### 聚烯烃 (PE、PP)

WARADUR® OP粉末可用作聚烯烃注塑成型工艺中的操作助剂。它可以作为无机填料（例如滑石和矿物掺合物）极好的湿润剂和分散剂。它改进了熔体的流动性和模制品的光泽和表面质感。

### 聚酯 (PET、PBT、PC)

玻璃纤维增强型聚酯通常含有20-30%甚至更多的玻璃纤维，采用注塑成形工艺加工。为了提高玻璃纤维微粒的分散性、流动性和脱模能力，在填充或增强材料中添加最多1.0%的聚酯已被证实有效。

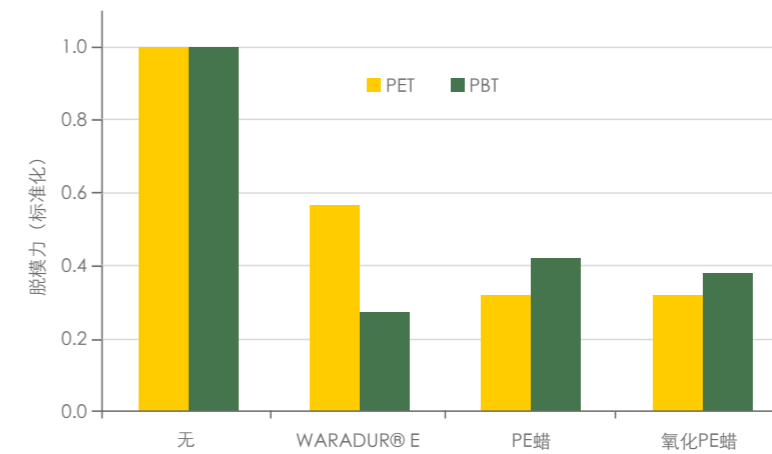


表3: PBT的脱模力随润滑剂(0.2%)的变化而变化<sup>1</sup>

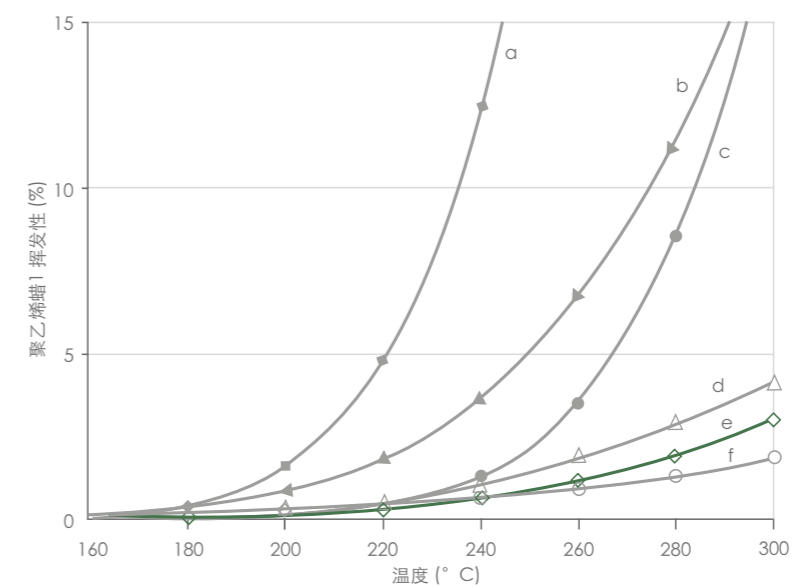


表4: 润滑剂的挥发性比较，质量损失会随着温度的变化而变化。a) 硬脂酸，b) 甘油单硬脂酸盐，c) 石蜡，d) 低聚脂肪酸酯，e) WARADUR® E，f) 聚乙烯蜡<sup>1</sup>

<sup>1</sup>源自: H. Zweifel等人, 《塑料手册》, 卡尔汉瑟出版社(Carl Hanser Verlag)



### TPE

由于其耐用性、柔软性和着色性以及其它益处，TPE（热塑性弹性体）已经在成千上万的产品上实现了广泛的使用和普及。例如热塑性聚氨酯（热塑性聚氨酯 = “TPE-U”）在汽车、制鞋、交通和运动行业得到广泛使用。类橡胶性能和良好加工特性相结合，使热塑性聚氨酯(TPU)成为一类重要材料。TPU生产包括一系列超软到超硬产品。由于其灵活、橡胶性特质，TPU往往会粘附发热的机器部件，并在加工过程中结块。因此，润滑和脱模剂必须满足特殊要求。

褐煤酯蜡 WARADUR® E和WARADUR® OP更适合在TPU中使用，因为它们降低了粘度并在低挥发状态下展示出良好的润滑性能。酰胺蜡的缺点之一是在TPU中使用易于迁移。这会导致最终产品形成表面沉积。与酰胺蜡相比，褐煤蜡的迁移倾向可忽略不计。

WARADUR® E或WARADUR®在TPU中拥有优异的脱模效果。由于其相容性较高，它们并没有显示出迁移倾向，并且具有低挥发性，即使在较高的温度下也是如此。通常的浓度为0.5-1.0%。

WARADUR® E和OP也提升了TPU的流动性。同样，在其他热塑性弹性体中如 TPE-O, TPE-V褐煤蜡或褐煤蜡与其他润滑剂的特殊混合物中表现出了良好的应用效果。

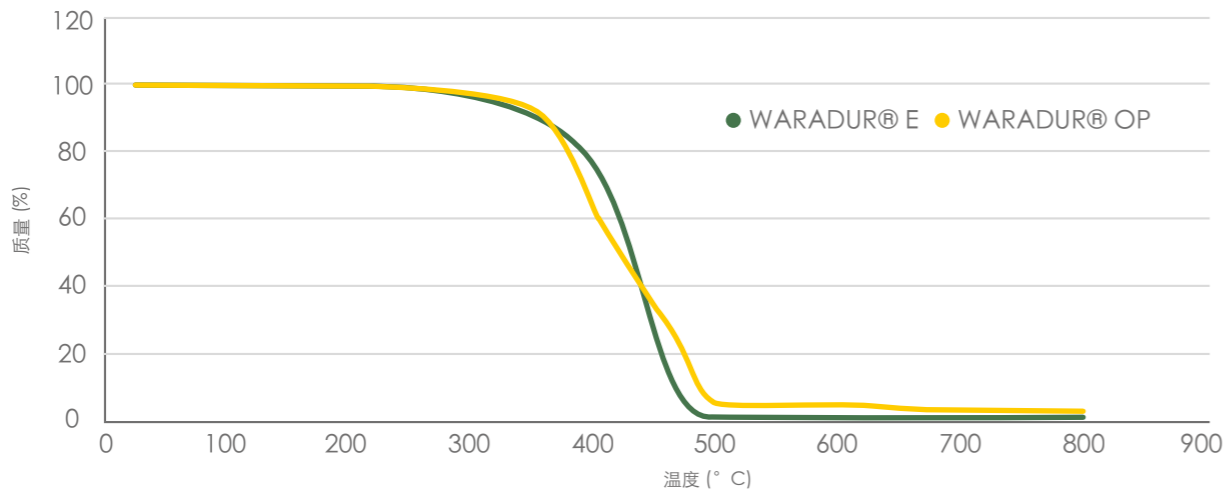


表5: 挥发性: 质量损失随温度变化而变化 (TGA分析)

### PVC

WARADUR® OP和WARADUR® E是PVC的优秀工艺添加剂。它们提供优异的析出性能和广泛的加工范围，非常适合净化的应用。主要应用是在压延、挤出或注塑成型期间作为刚性PVC和增塑PVC使用。只需要少量使用即可显著改善内部和外部润滑。

#### 热固性材料和环氧化合物

褐煤蜡将内部润滑与较强的脱模性相结合。因此，它们也适用于加工类似如环氧树脂和酚醛树脂(酚醛清漆)的热固性材料。内部润滑有助于改善流动性，同时外部润滑能够降低模塑料对发热机器部件的附着力，提高脱模能力。WARADUR® OP和特种混合蜡VOELPKER® 6611在酚醛树脂的加工中得到广泛应用。

#### 润滑效果 (在极性塑料中, 例如PVC)

润滑剂	内部	外部
脂肪醇	高	低
芳族二羧酸酯	高	低
脂肪酸酯 (短链醇)	高	低
脂肪酸酯 (多官能醇) 液体	高	低
脂肪酸酯 (多官能醇) 固体	高	低
脂肪酸酯 (一价醇)	中	中
硬脂酸钙	高	低
硬脂酸铅, 中性	中	中
乙烯双硬脂酰胺	高	低
硬脂酸	中	中
褐煤酸酯, 部分皂化	高	高
褐煤酸酯	高	高
褐煤酸	高	高
石蜡, 熔点74° C	中	中
聚乙烯, 高分子量, 未氧化	中	中
聚乙烯蜡, 轻微氧化	中	中
聚乙烯蜡, 未氧化	中	中

表6: 由于其独特性能, 褐煤蜡可作为外部和内部相结合的润滑剂。

### WARADUR®褐煤蜡: 一般优势一览

- 适用于要求苛刻的塑料应用
- 超越标准润滑剂性能
- 改进加工和最终产品性能
- 内部润滑: 改善流动性
- 外部润滑: 改善脱模性
- 得益于高性能润滑作用, 加工范围广泛
- 不起霜、无渗出物、亦无产品损失
- 改善颜料/填料的分散度
- 适合净化应用



## WARADUR® E

## 塑料应用产品信息

### 产品说明

WARADUR® E 是一种由褐煤酸酯与多羟基醇组成的酯蜡。褐煤酸是直链状的一元羧酸，链长范围在 C28 - C32 内。相应的酯链长在 C58 - C66 范围内，这种蜡具有低挥发性，良好热稳定性和低迁移率的特性。

### 一般优点

低浓度下亦能发挥高效能：WARADUR® E 非常灵活，广泛适用于塑料应用中，可作为多用途添加剂，例如脱模剂、流动改良剂、分散剂、表面光泽改良剂。WARADUR® E 适用于工程塑料、热固性塑料、PVC 等。

### 应用范围

- 热塑性塑料：PA, PBT, TPU, TPE, PC, PVC, 苯乙烯
- 热固性：环氧树脂，酚醛树脂，聚氨酯
- 为色母料及填充塑料（滑石粉，玻璃纤维）的分散剂

### 技术规格

性质	单位	目标值	方法
酸值*	mg KOH/g	15 - 20 mg	ISO 2114
皂化值*	mg KOH/g	140 - 160	ISO 3681
滴点*	° C	82 - 88	ASTM 3954
颜色	-	淡黄色	AA 3.2.1.505
粘度@120 ° C	mPas	15 - 20	AA 3.2.1.520
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.00 - 1.02	欧洲药典2.2.5

### 包装和处理

物理形态	薄片或粉末
包装	纸袋或大袋
存储	在室温下存放在干燥的地方。防止热/过热和阳光直射。 最低保质期为 1.5 年，定义为客户的最低保质期。此后建议进行化学特性试验。最高保质期为 5 年。

### 安全

- WARADUR® E
- 由生物化石制成
  - 达到固有生物降解标准（OECD 准则 301 D，封闭瓶试验）
  - 不属于致癌、致突变和生殖毒性类；众所周知没有健康或环境的危害，但条件是在工业和专业环境下应用

### 交货时间和可用性

标准交货时间：2 至 3 周。当市场要求时，标准产品可满足缩短交货时间的前提条件。根据我们的原材料供应商，整体供应量至少在 2030 年之前是有保证的。同时，正在探索新的原材料来源，确保 2030 年之后的产品可用性。

### 立法

- 关于食品接触材料的立法：
- FDA 175.105 粘合剂（褐煤蜡）
  - FDA 177.2600 用于重复使用的橡胶制品（褐煤蜡）
  - FDA 178.3770 用于制造食品接触制品的氯乙烯塑料的润滑剂
  - 欧盟委员会法规（EU）第 10/2011 号 2011 年 1 月 14 日 拟与食物接触的对塑料及物品

- 其他立法：
- 符合 RoHS 和 CONEG 标准
  - 被列出在所有相关国家存货清单中

欲了解更多信息，请联系 [plastics@voelpker.com](mailto:plastics@voelpker.com)。

在此所包含的信息截至发行日期是准确和可靠的。但是，我们不保证或担保准确性和可靠性，特别不对客户的任何特殊预期用途担保。我们直接或间接提供产品的对象有责任确保其产品的使用符合现行法规，法律，法规及专有权利。由 Voelpker 特殊产品输出的信息并不免除客户对购买商品执行检查和分析的必要性。

发布：2016 年 8 月 10 日，取代所有之前的版本。

Voelpke 特殊产品有限公司 · Fabrik 大街 1 号 · 39393 Völpke · 德国 · 电话 +49 39402 962-0 · [www.voelpker.com](http://www.voelpker.com)



## 塑料应用产品信息

## WARADUR® OP

### 产品说明

WARADUR® OP 是包括褐煤酸与多羟基醇酯的一种酯蜡。褐煤酸是直链状的一元羧酸，链长范围在 C28 - C32 内。相应的酯链长表现在 C58 - C66 范围内，这种蜡具有低挥发性，良好热稳定性和低迁移率的特性。WARADUR® OP 包含除了褐煤酸酯的褐煤酸钙。

### 一般优点

低浓度下亦能发挥高效能：WARADUR® OP 非常灵活，广泛适用于塑料应用中，可作为多用途添加剂，例如脱模剂、流动改良剂、分散剂，表面光泽改良剂。WARADUR® OP 适用于工程塑料，热固性塑料，PVC 等。

### 应用范围

- 热塑性塑料：PA, PBT, TPU, TPE, PC, PVC, 苯乙烯
- 热固性：环氧树脂，酚醛树脂，聚氨酯
- 为色母料及填充塑料（滑石粉，玻璃纤维）的分散剂

### 技术规格

性质	单位	目标值	方法
酸值*	mg KOH/g	7-14mg	ISO 2114
皂化值*	mg KOH/g	110-130	ISO 3681
滴点*	° C	99-105	ASTM 3954
颜色	-	淡黄色	AA 3.2.1.505
粘度@120 ° C	mPas	150-300	AA 3.2.1.520
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.00 - 1.02	欧洲药典2.2.5

### 包装和处理

物理形态	薄片或粉末
包装	纸袋或大袋
存储	在室温下存放在干燥的地方。防止热/过热和阳光直射。 最低保质期为 1.5 年，定义为客户的最低保质期。此后建议进行化学特性试验。最高保质期为 5 年。

### 安全

- WARADUR® OP
- 由生物化石制成
  - 在准备生物降解性试验中表现出 22% 的生物降解性，根据经合组织（2006 年）可以被视为初级固有生物降解
  - 不属于致癌、致突变和生殖毒性类；众所周知没有健康或环境的危害，但条件是在工业和专业环境下应用

### 交货时间和可用性

标准交货时间：2 至 3 周。当市场要求时，标准产品可满足缩短交货时间的前提条件。根据我们的原材料供应商，整体供应量至少在 2030 年之前是有保证的。同时，正在探索新的原材料来源，确保 2030 年之后的产品可用性。

### 立法

- 关于食品接触材料的立法：
- FDA 175.105 粘合剂褐煤蜡
  - FDA 177.2600 用于重复使用的橡胶制品褐煤蜡
  - FDA 178.3770 用于制造食品接触制品的氯乙烯塑料的润滑剂
  - 欧盟委员会法规（EU）第 10/2011 号 2011 年 1 月 14 日 拟与食物接触的对塑料及物品

- 其他立法：
- 符合 RoHS 和 CONEG 标准
  - 被列出在所有相关国家存货清单中

欲了解更多信息，请联系 [plastics@voelpker.com](mailto:plastics@voelpker.com)。

在此所包含的信息截至发行日期是准确和可靠的。但是，我们不保证或担保准确性和可靠性，特别不对客户的任何特殊预期用途担保。我们直接或间接提供产品的对象有责任确保其产品的使用符合现行法规，法律，法规及专有权利。由 Voelpker 特殊产品输出的信息并不免除客户对购买商品执行检查和分析的必要性。

发布：2016 年 8 月 10 日，取代所有之前的版本。

Voelpke 特殊产品有限公司 · Fabrik 大街 1 号 · 39393 Völpke · 德国 · 电话 +49 39402 962-0 · [www.voelpker.com](http://www.voelpker.com)



# WARADUR® GE

## 塑料应用产品信息

### 产品说明

WARADUR® GE 是褐煤酸的甘油酯蜡，分子量略高于 WARADUR® E。褐煤酸是直链状的一元羧酸，链长范围在 C28 - C32 内。相应的甘油酯链长平均在 C60 左右，这种蜡具有低挥发性，良好热稳定性和低迁移率的特性。

### 一般优点

低浓度下亦能发挥高效能：WARADUR® GE 非常灵活，广泛适用于塑料应用中，可作为多用途添加剂，例如脱模剂、流动改良剂、分散剂、表面光泽改良剂。WARADUR® E 适用于工程塑料、热固性塑料、PVC 等。

### 应用范围

- 热塑性塑料：PA, PBT, TPU, TPE, PC, PVC, 苯乙烯
- 热固性：环氧树脂，酚醛树脂，聚氨酯
- 为色母料及填充塑料（滑石粉，玻璃纤维）的分散剂

### 技术规格

性质	单位	目标值	方法
酸值*	mg KOH/g	13-30mg	ISO 2114
皂化值*	mg KOH/g	130-165	ISO 3681
滴点*	° C	80-88	ASTM 3954
颜色	-	淡黄色	AA 3.2.1.505
粘度@120 ° C	mPas	15-30	AA 3.2.1.520
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.00 - 1.02	欧洲药典2.2.5

### 包装和处理

- 物理形态 薄片或粉末
- 包装 纸袋或大袋
- 存储 在室温下存放在干燥的地方。防止热/过度和阳光直射。  
最低保质期为 1.5 年，定义为客户的最低保质期。此后建议进行化学特性试验。最高保质期为 5 年。

### 安全

- WARADUR® GE
- 由生物化石制成
  - 基于相似的褐煤酯蜡数据：预计将达到固有生物降解能力标准（OECD 准则 301 D，封闭瓶试验）
  - 不属于致癌、致突变和生殖毒性类；众所周知没有健康或环境的危害，但条件是在工业和专业环境下应用

### 交货时间和可用性

标准交货时间：2 至 3 周。当市场要求时，标准产品可满足缩短交货时间的前提条件。  
根据我们的原材料供应商，整体供应量至少在 2030 年之前是有保证的。同时，正在探索新的原材料来源，确保 2030 年之后的产品可用性。

### 立法

- 关于食品接触材料的立法：
- FDA 175.105 粘合剂（褐煤蜡）
  - FDA 177.2600 用于重复使用的橡胶制品（褐煤蜡）
  - 欧盟委员会法规（EU）第 10/2011 号 2011 年 1 月 14 日 拟与食物接触的对塑料及物品

- 其他立法：
- 符合 RoHS 和 CONEG 标准
  - 被列入在所有相关国家存货清单中

欲了解更多信息，请联系 [plastics@voelpker.com](mailto:plastics@voelpker.com)。

在此所包含的信息截至发行日期是准确和可靠的。但是，我们不承担或担保准确性和可靠性，特别不对客户的任何特殊预期用途担保。我们直接或间接提供产品的对象有责任确保其产品的使用符合现行法规，法律，法规及专有权利。由 Voelpker 特殊产品给出的信息并不免除客户对购买商品执行检查和分析的必要。

发布：2016 年 1 月 26 日，取代所有之前的版本。

Voelpke 特殊产品有限公司 · Fabrik 大街 1 号 · 39393 Völpe · 德国 · 电话 +49 39402 962-0 · [www.voelpker.com](http://www.voelpker.com)



## 塑料应用产品信息

# WARADUR® S

### 产品说明

WARADUR® S 是褐煤酸的混合物。褐煤酸是直链状的一元羧酸，链长范围在 C28 - C32 内，并表现出良好的热稳定性和低挥发性。

### 一般优点

低浓度下亦能发挥高效能：WARADUR® S 非常灵活，广泛适用于塑料应用中，主要表现为外部脱模剂、分散剂、表面光泽改良剂。WARADUR® S 适用于工程塑料、热固性塑料等。

### 应用范围

- 热塑性塑料：ABS 和共聚物
- 热固性：环氧树脂，酚醛树脂
- 为色母料的分散剂

### 技术规格

性质	单位	目标值	方法
酸值*	mg KOH/g	135-160mg	ISO 2114
皂化值*	mg KOH/g	155-180	ISO 3681
滴点*	° C	82 - 88	ASTM 3954
颜色	-	淡黄色	AA 3.2.1.505
粘度@120 ° C	mPas	10-15	AA 3.2.1.520
密度	g/cm <sup>3</sup>	1.00 - 1.02	欧洲药典2.2.5

### 包装和处理

- 物理形态 薄片或粉末
- 包装 纸袋或大袋
- 存储 在室温下存放在干燥的地方。防止热/过度和阳光直射。  
最低保质期为 1.5 年，定义为客户的最低保质期。此后建议进行化学特性试验。最高保质期为 5 年。

### 安全

- WARADUR® S
- 由生物化石制成
  - 不属于致癌、致突变和生殖毒性类；众所周知没有健康或环境的危害，但条件是在工业和专业环境下应用

### 交货时间和可用性

标准交货时间：2 至 3 周。当市场要求时，标准产品可满足缩短交货时间的前提条件。  
根据我们的原材料供应商，整体供应量至少在 2030 年之前是有保证的。同时，新的原材料来源正在探索中，确保 2030 年之后的产品可用性。

### 立法

- 关于食品接触材料的立法：
- FDA 175.105 粘合剂（褐煤蜡）
  - FDA 177.2600 用于重复使用的橡胶制品（褐煤蜡）
  - FDA 176.210 在纸和纸板的制造中使用的消泡剂
  - 欧盟委员会法规（EU）第 10/2011 号 2011 年 1 月 14 日 拟与食物接触的对塑料及物品

- 其他立法：
- 符合 RoHS 和 CONEG 标准
  - 被列入在所有相关国家存货清单中

欲了解更多信息，请联系 [plastics@voelpker.com](mailto:plastics@voelpker.com)。

在此所包含的信息截至发行日期是准确和可靠的。但是，我们不承担或担保准确性和可靠性，特别不对客户的任何特殊预期用途担保。我们直接或间接提供产品的对象有责任确保其产品的使用符合现行法规，法律，法规及专有权利。由 Voelpker 特殊产品给出的信息并不免除客户对购买商品执行检查和分析的必要。

发布：2016 年 8 月 12 日，取代所有之前的版本。

Voelpke 特殊产品有限公司 Fabrik 大街 1 号 · 39393 Völpe · 德国 · 电话 +49 39402 962-0 · [www.voelpker.com](http://www.voelpker.com)



 **VOELPKER**

 **富博克**

**VÖLPKER**

Spezialprodukte GmbH

Fabrikstraße 1 | 39393 Völpke | Alemania

电话 : +49 (0) 39402 962-0

传真 : +49 (0) 39402 215

plastics@voelpker.com

www.voelpker.com

设计

www.artfaktor.de

第4版 | 29.11.16



**免责声明**

此处包含的信息在发布之日是准确且可靠的。但是，我们不保证或担保其准确性和可靠性，尤其是在客户将其用于任何具体的用途时。直接或间接获得我们的产品的相关方有责任确保其对产品的使用遵守现有的条例、法律、法规和所有权规定。Völpker Spezialprodukte提供的信息并不免除客户对所购商品执行检查及分析的责任。