

Informations techniques : « La technique de revêtement »

Sommaire

Page

Revêtement à sec Bossard eco-lubric®

Informations sur le produit	3
Structure du revêtement	4
Vernis antifriction / Anti-Friction-Coatings	4
Aspects à tenir en compte pour les composants à revêtir	5
Revêtement	6
La solution économique	7
Vos avantages	7
La réduction des coûts dans la production	8
Von der Aufgabenstellung zur Serienanwendung	9

Exigences relatives au revêtement à sec (formulaire)

10 – 11

Bossard eco-lubric®

Informations sur le produit

Définition

Le revêtement tribologique à sec est une technique développée pour les éléments de fixation et les composants soumis à une contrainte mécanique (vis, écrous, rondelles). Il s'agit d'un revêtement mince, déposé par voie non électrolytique, qui possède des propriétés lubrifiantes et procure une protection supplémentaire contre la corrosion.

Le revêtement est constitué d'une composition contenant des polymères fluorés et des particules organiques submicroscopiques d'un lubrifiant solide ; le tout étant dispersé dans des mélanges de résines synthétiques et de solvants soigneusement sélectionnés. Le revêtement appelé AFC (Anti-Friction-Coating) constitue une mince couche lisse qui permet de corriger les aspérités de la surface, réduisant ainsi le frottement même en cas de contraintes élevées et de conditions de travail extrêmes. La résine synthétique assure, quant à elle, une meilleure protection contre la corrosion.

Procédé de revêtement

L'application du revêtement s'effectue au moyen de pistolets pulvérisateurs soit séparément (dans une machine de passage automatique ou manuellement), soit en vrac dans des tambours rotatifs.

La couche pulvérisée est ensuite polymérisée au four pour qu'elle acquière ses propriétés exceptionnelles d'adhésivité et de protection contre la corrosion. L'épaisseur de la couche varie, en fonction des spécifications requises, entre env. 5 et 12 µm.

Mode d'action

Une mince couche sèche de lubrifiant adhérent fermement à la base se forme après le durcissement du vernis antifriction. Ce film agit comme une couche lubrifiante et de séparation qui réduit le frottement et l'usure entre les corps antagonistes en frottement. L'application d'un primaire spécial d'accrochage pour la première couche permet de réduire considérablement, voire éliminer, l'usure du revêtement tribologique à sec. La durée de vie de la couche appliquée dépend d'une multitude de caractéristiques du produit, notamment de la résistance à l'usure du système liant, de son élasticité et de l'adhérence à la surface des composants.

Caractéristiques principales

- Excellentes valeurs de frottement à faible dispersion comme base pour chaque assemblage vissé
- Revêtement sec et respectueux de l'environnement avec une simplicité d'utilisation remarquable
- Haute sécurité de montage pendant la fabrication et la maintenance
- Montage/démontage économique avec une réduction globale de jusqu'à 30 % des coûts des processus

Avantages du procédé de revêtement

- Haute protection contre la corrosion par contact, notamment lors du contact avec l'aluminium et les matériaux inoxydables.
- Bonne séparation des matériaux de construction grâce à la couche organique et, par conséquent, faible conductibilité électrique.
- Haute résistance aux carburants, aux fluides hydrauliques et aux solvants de nettoyage.
- Excellentes propriétés de glissement et, par conséquent, une protection optimale contre le grippage/coincement des éléments d'assemblage ; détachement aisé de l'assemblage après l'utilisation.
- Lubrification assurée .
- Aucune influence défavorable sur les propriétés mécaniques des éléments d'assemblage à haute résistance ; ductilité suffisante pour les déformations élastiques.
- En cas d'un traitement approprié de la surface, il ne se produit aucune fragilisation due à l'hydrogène suite au revêtement à sec.
- Possibilité d'un laquage coloré supplémentaire si nécessaire.
- Adhérence suffisante pour la microencapsulation après traitement préalable approprié (les valeurs limites prescrites par les normes applicables ne pourront toutefois être respectées que dans certaines conditions).

Bossard eco-lubric®

Structure du revêtement

La structure d'un vernis antifriction correspond dans l'ensemble à celle d'un vernis industriel. Le vernis antifriction contient toutefois des substances lubrifiantes au lieu des pigments chromophores.

Les principaux éléments sont :

- **Lubrifiant solide**
par ex. le polytétrafluoroéthylène (PTFE), le bisulfure de molybdène (MoS₂), le graphite ou une autre combinaison de lubrifiants solides
- **Liant**
(organique ou inorganique, à un ou à deux composants)
- **Solvant**
(organique ou aqueux)

Parmi les autres composants, on peut trouver par ex. des substances chromophores, des inhibiteurs de corrosion, etc.

Les vernis antifriction forment, après l'application et le durcissement, une couche de lubrifiant mince qui réduit le frottement et l'usure. Cette couche est sèche, adhère aux surfaces et ne coule pas. Une éventuelle pollution de l'environnement, comme cela peut être le cas dans le cas d'une lubrification à l'huile ou à la graisse, est donc exclue.

Les vernis antifriction / revêtements AFC (Anti-Friction-Coatings) :

- permettent une lubrification sèche et propre,
- améliorent le comportement de rodage, également en relation avec la lubrification à l'huile ou à la graisse,

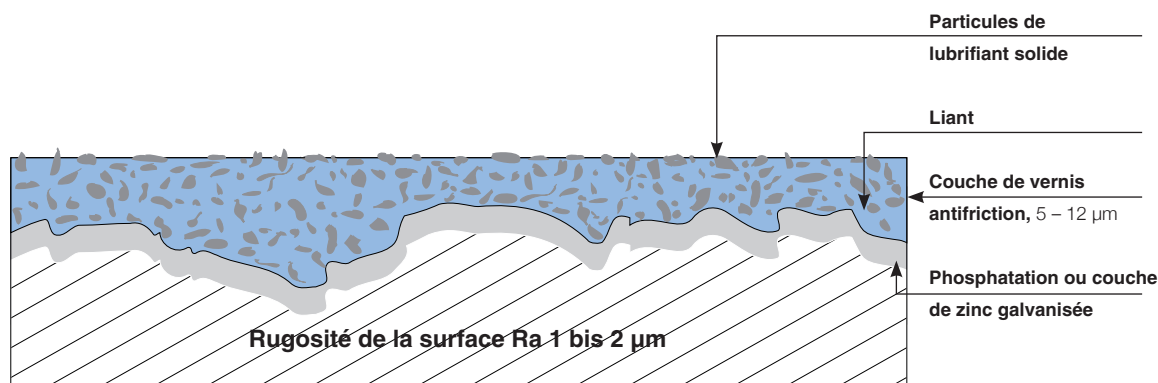
- réduisent les phénomènes d'usure et assurent un mouvement uniforme en cas de vitesses lentes (aucun broutage, stick-slip),
- protègent également de la corrosion,
- permettent une lubrification performante à hautes et basses températures et sous l'influence de milieux différents, de rayons UV, X ou du vide,
- facilitent le montage et démontage des éléments d'ajustement,
- assurent des rapports de force uniformément définis du couple de serrage et de la force de précontrainte,
- conviennent pour le revêtement d'un grand nombre de matériaux métalliques.

Mode d'action

Une mince couche sèche de lubrifiant adhérent fermement à la base se forme après le durcissement du vernis antifriction.

Ce film agit comme une couche lubrifiante et de séparation qui réduit le frottement et l'usure entre les corps antagonistes en frottement. La durée de vie d'une couche de vernis antifriction est « limitée ». Elle dépend d'une multitude de caractéristiques du produit, notamment de la résistance à l'usure du système liant, de son élasticité et de l'adhérence à la surface des composants.

La sollicitation de frottement induit peu à peu un transfert/une usure de la couche de vernis. On parle également d'une « lubrification de transfert » ou « d'usure » comparable à un crayon qui écrit tant que la mine n'est pas épuisée.



Bossard eco-lubric®

Aspects à prendre en compte pour les composants à revêtir :

Pas de pièces à angle vif

Ceci vaut aussi bien pour la surface de frottement à revêtir que pour la surface antagoniste. Les angles vifs de la surface antagoniste produisent un effet de raclage sur le revêtement. Les pièces revêtues à angles vifs ont tendance à se corroder au niveau des bords et possèdent une durée de vie plus courte étant donné que la couche de vernis antifriction est plus mince à ces endroits.

Tolérances

Les épaisseurs de couches admissibles doivent être déterminées en fonction de l'application et de la taille du filetage. La norme utilisée comme base pour les pièces filetées est la norme ISO 4042. Les couches standard ont une épaisseur comprise entre 5 et 12 µm.

Élément de construction

En règle générale, et pour des raisons économiques, on n'applique la couche de revêtement que sur le corps de frottement ayant habituellement la plus grande surface. Les rondelles et les vis sont souvent revêtues au niveau des éléments d'assemblage. Ceci permet d'assurer un maniement uniforme pour le cas où l'on voudrait par ex. utiliser aussi bien des fixations transversantes que des assemblages vissés. Les écrous de blocage, avec leur traitement de surface initial, peuvent à leur tour être librement combinés.

Rugosité de la surface

La valeur indicative minimale pour l'élément à revêtir est de $R_a \approx 1-2 \mu\text{m}$. La rugosité peut être produite, entre autres, par procédé mécanique ou chimique. La rugosité idéale R_a de la surface antagoniste non traitée (par ex. filet à trou borgne) ne devrait pas dépasser $3,2 \mu\text{m}$.

Capacité de charge

Notre expérience a montré qu'en présence de faibles charges pour les vis 8.8, avec une pression de surface d'environ $p = 400 \text{ N/mm}^2$ ou moins, il convient d'utiliser le polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou le graphite comme lubrifiant solide. Une pression de surface pouvant aller jusqu'à la limite de fluage des aciers de construction est notamment possible avec les vernis au bisulfure de molybdène. Les conditions secondaires peuvent être tenues en compte une fois la combinaison optimale définie.

Température de cuisson

Lors de la sélection du matériau, il faut prendre en considération qu'une multitude de vernis antifriction durcissent en présence de températures entre 160 et 250 °C. Ceci vaut surtout pour les vernis à haute résistance contre l'usure. Les éléments de construction doivent être suffisamment résistants, car ils sont également exposés à ces températures. Selon la température, le temps de durcissement se situe entre 15 et 60 minutes environ. Dans le cas des matériaux non résistants à la température, on peut utiliser des vernis séchant à l'air ou hydrodurcissables.

Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion peut être améliorée en appliquant une couche primaire de phosphate ou une couche de zinc galvanisée.

Stabilité en température

La température d'utilisation supérieure et inférieure d'un vernis antifriction est déterminée en fonction du liant et du lubrifiant solide. La stabilité en température du vernis antifriction dépend de sa composition chimique (liant, lubrifiants solides).

Bossard eco-lubric®

Revêtement

Les surfaces à traiter doivent être généralement exemptes d'huile, de graisse, d'eau, de corrosion, de calamine, etc. La propreté de la surface à revêtir est la condition la plus importante pour obtenir une bonne adhérence et un rendement optimal du vernis.

De même, la surface doit présenter une rugosité suffisante pour que le vernis y adhère de façon optimale.

Le dégraissage et le nettoyage peuvent s'effectuer via des installations aux ultrasons dans des milieux alcalins aqueux ou en utilisant des solvants qui ne laissent pas de résidus après l'évaporation (par ex. l'acétate d'éthylène, l'acétone ou les essences volatiles).

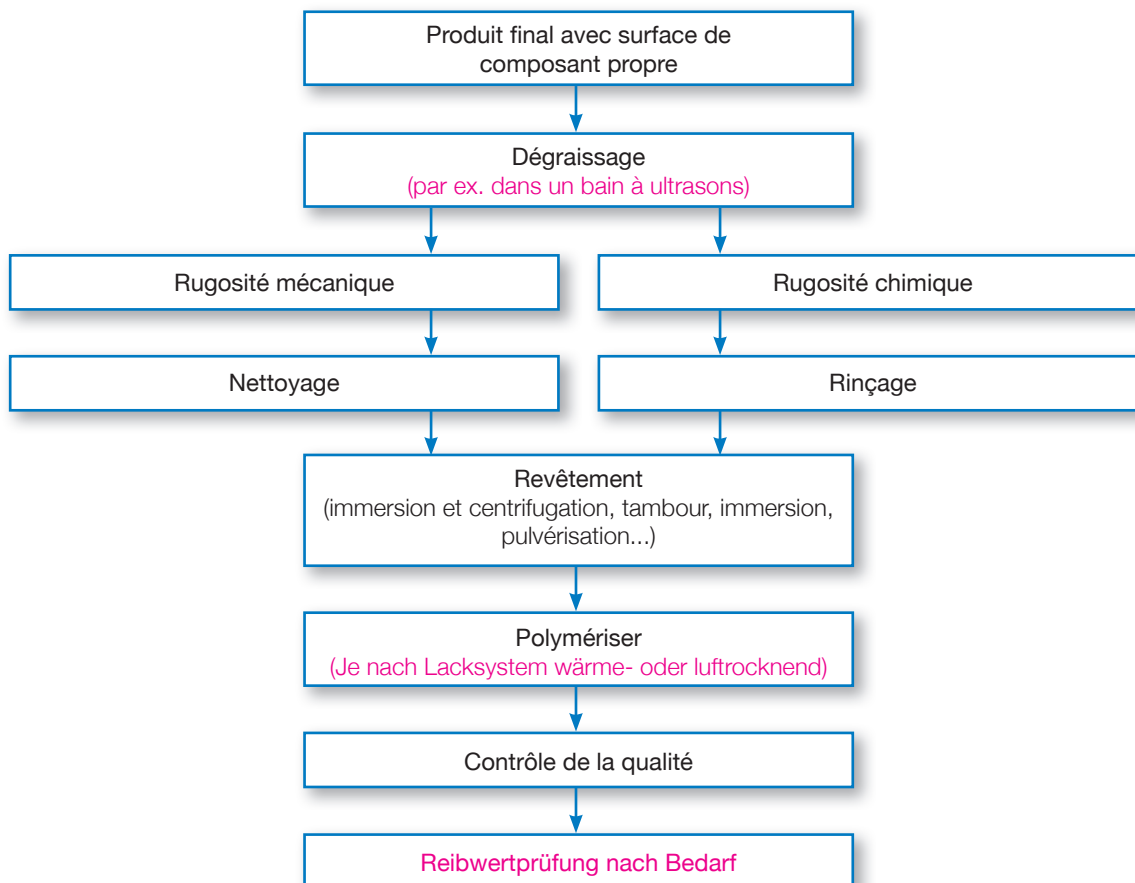
La rugosité des matériaux métalliques est obtenue soit par des procédés purement mécaniques comme

le sablage, soit par des procédés chimiques comme la phosphatation qui, outre la rugosité nécessaire, assurent une protection complémentaire contre la corrosion. Une fois dégraissés ou rendus rugueux, les éléments ne doivent plus être touchés à mains nues.

Selon la géométrie des pièces et le profil tribologique du produit sélectionné, l'application du vernis antifriction s'effectue principalement par immersion, pulvérisation, au tambour, immersion et centrifugation ou tout autre procédé habituel.

Les vernis antifriction thermodurcissables doivent ensuite être cuits à une température située généralement entre 160 et 250 °C (exemple d'un processus)

Exemple d'étapes possibles



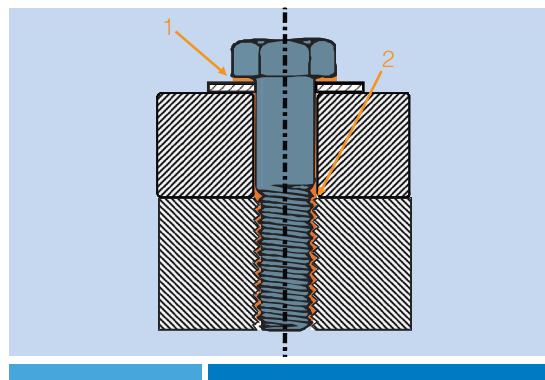
Bossard eco-lubric®

La solution économique

Pour les défis actuels posés par un montage rationnel, **Bossard eco-lubric®** constitue une solution très économique. Le revêtement à sec est également applicable sur les revêtements galvaniques connus (à partir du filetage M3).

Des utilités supplémentaires peuvent être obtenues par le revêtement d'éléments de connexion « galvanisés-bleu passivés » en acier comme une diffusion de valeur de friction inférieure et une protection anti-corrosion améliorée.

Les examens peuvent être exécutés dans les laboratoires de contrôle et de mesure homologués selon ISO/IEC 17025 de Bossard AG.



1 Lubrification de la surface d'appui
2 Lubrification de la partie de filetage

Vos avantages avec Bossard eco-lubric®



Simple

Vous engagez la vis, vous la serrez comme prescrit – terminé!

- Pas d'opérations de lubrification laborieuses
- Pas de risque de grippage des éléments de fixation inoxydables
- Un assemblage réalisé avec le système **Bossard eco-lubric®** peut être démonté sans problème même après une longue période de fonctionnement



Propre

Le lubrifiant est exactement là où il doit agir, à savoir dans le filetage et sur les surfaces d'appui.

- Pas de pièces salies ni de mains sales
- Pas de saletés adhérant à la graisse
- Pas d'opérations de nettoyage fastidieuses
- Aucun récipient vide à évacuer (souvent déchets spéciaux)



Sûr

Bossard eco-lubric® est un élément imperdable de l'élément d'assemblage.

- Il est impossible d'oublier la lubrification
- Des conditions de lubrification toujours identiques et clairement définies
- Une lubrification adéquate est également garantie lors de travaux de maintenance



Économique

Nette réduction des coûts de processus tout au long du cycle de vie.

- Moins de postes à gérer (y compris dans l'après-vente)
- Pas besoin de plans de lubrification ni d'instructions
- Temps de montage plus courts
- Meilleure résistance à la corrosion et durée de vie plus longue

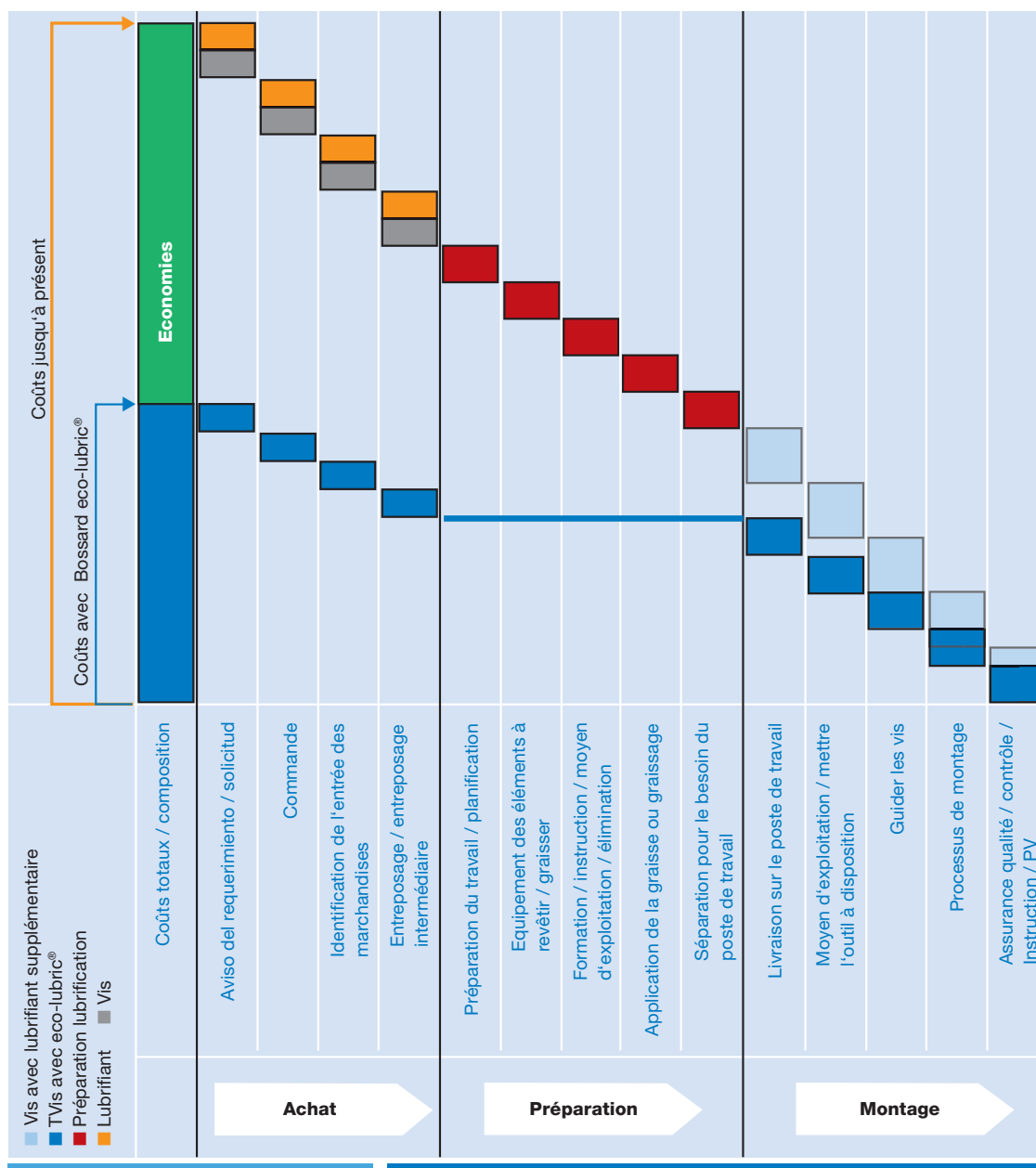
Bossard eco-lubric®

La réduction des coûts dans la production

Tout à fait dans le sens d'une « Lean Production » pour les courtes durées d'exécution et d'une réduction des coûts, le flux de toutes les activités doit être conçu de manière optimale, de la signalisation des besoins jusqu'à la réception du produit. La recette du succès : des processus de création de valeur simples et robustes. Des activités supplémentaires dans la production comme des mesures préparatoires (par ex. Équiper, nettoyer, graisser) ne créent pas réellement de valeur et doivent de ce fait être évités.

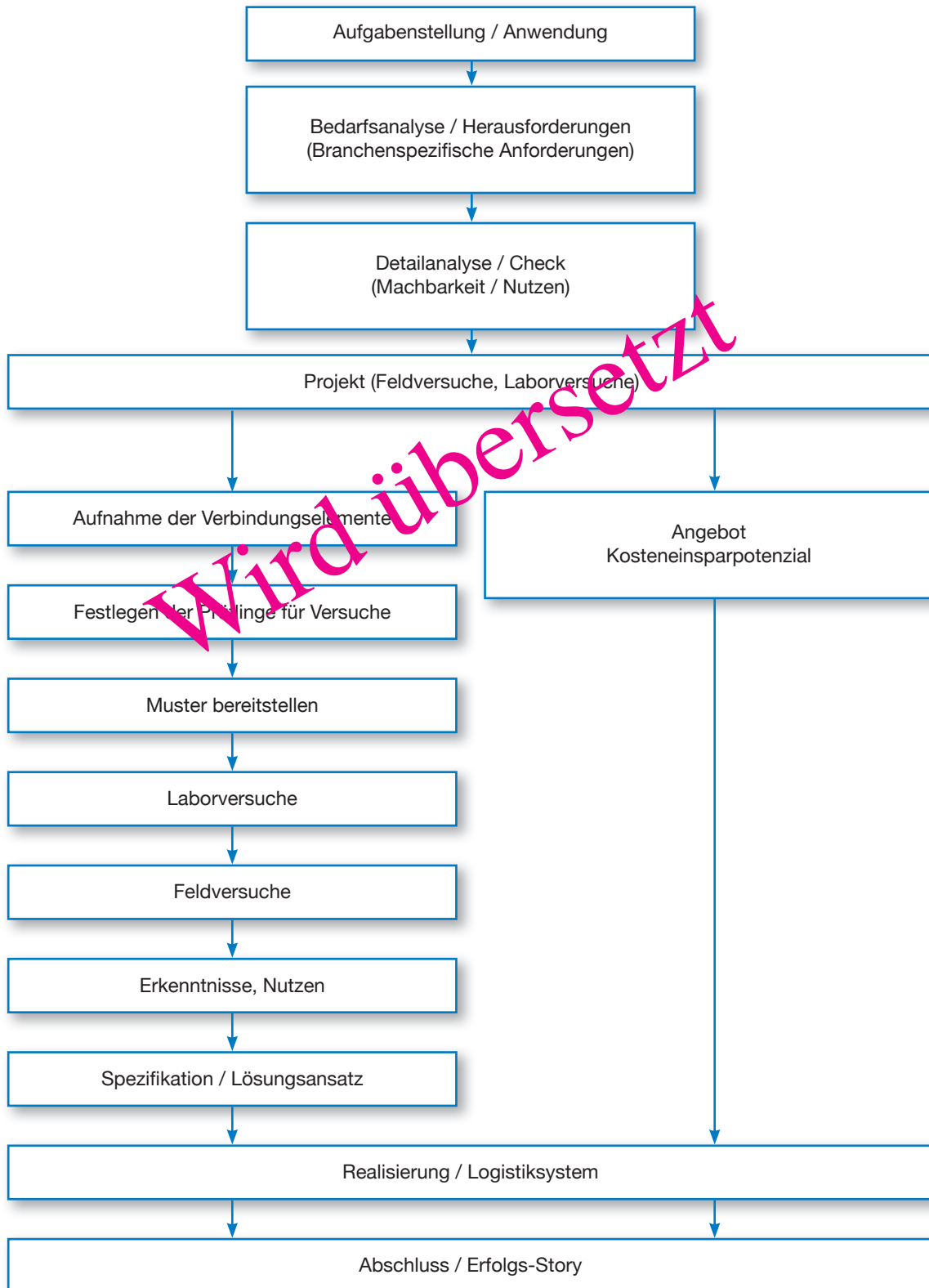
Trois questions pour votre évaluation de la réduction des coûts :

1. Quelles personnes sont responsables de l'exploitation pour quels inventaires ?
2. Quel objectif logistique a chaque article individuel dans votre processus ?
3. La chaîne de flux de valeur / le processus ont-ils déjà été optimisés au niveau de l'efficacité ?



Bossard eco-lubric®

Von der Aufgabenstellung bis zur Serienanwendung



Exigences relatives au revêtement à sec

Entreprise	
Nom/Prénom	
Poste	
Rue	
CP/Ville	
N° téléphone	
E-mail	

1. Construction

Composants avec revêtement		
<input type="checkbox"/> Eléments d'assemblage	<input type="checkbox"/> Contre-surface	<input type="checkbox"/> Filetage d'écrou
Matériau		Classe de résistance
Nature de la surface dans Son état de livraison		
Breve description de l'application		

2. Exigences techniques

Un revêtement complet est-il possible ?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Recouvrement	
Nombre des opérations de montage	<input type="checkbox"/> < 5 x	<input type="checkbox"/> > 5 x	Nombre exact:	
Couple de serrage	Nm:			
Force de précontrainte requise	kN:			
Valeur de frottement requise de	à			
Protection anticorrosion requise jusqu' *	<input type="checkbox"/> à 200 h	<input type="checkbox"/> plus de 200 h	combien de plus:	<input type="text"/> h
Température d'utilisation				
Résistance aux produits chimiques				
Exigences de pureté				
Milieus environnants				
Secteur alimentaire	<input type="checkbox"/> Oui			
Secteur pharmaceutique	<input type="checkbox"/> Oui			
Secteur de l'eau potable	<input type="checkbox"/> Oui			
Autres secteurs				

* Première présence de rouille sur les surfaces concernées

Bossard eco-lubric®

3. Exigences économiques

- Remplacement/substitution des lubrifiants utilisés
- Comportements de friction définis avec montage plus simple
- Garantie du montage/démontage pendant la maintenance
- Réduction des coûts des processus liés l'achat, au montage, à l'exploitation et à la maintenance
- Lubrifiant utilisé pour les éléments d'assemblage

4. Exigences de qualité

- Prescriptions pour le contrôle de la valeur de frottement
- Contrôle de la protection anticorrosion
- Méthode de contrôle selon la norme ou les règles spéc.
- Exigences
- Normes de livraison
- Protocole de contrôle
- Attestation avec certificat de réception selon EN 10204

5. Besoin prévisionnel

- Quantité annuelle (pces)
- Quantité par commande (pces)
- Nombre de composants
- Durée de vie du produit
- Système logistique Oui Non
- Type de livraison en vrac emballage unitaire nombre déterminé d'unités

Réduction de coûts dans l'ensemble du processus

6. Annexes

- Pièces d'essai Dessins

7. Défis opérationnels

- Préparation des éléments de fixation pour la lubrification
 - Rationalisation de la pâte lubrifiante
 - Mise à disposition des moyens nécessaires pour la lubrification
 - Instructions relatives à la lubrification
 - Mise à disposition pour le montage
- Prochaine étape jusqu'à:

Remarque:

Dans le cas des revêtements eco-lubric® > 500 pces, un minimum de cinq échantillons de référence sera retenu pour les contrôles. Les instructions spécifiques au système de contrôle requis doivent être définies avant de procéder à l'application du revêtement.

Bossard Group
Steinhauserstrasse 70
P.O. Box 1257
CH-6301 Zug (Switzerland)
Tel. +41 41 749 66 11
Fax +41 41 749 66 22
www.bossard.com