



**Putzsch**<sup>®</sup>  
GROUP

**Filtersysteme für die Zuckerindustrie  
PKF Serie NG**

**Systemes de filtration pour l'industrie sucrière  
PKF série NG**

**Фильтровальные системы PKF серии NG  
для сахарной промышленности**





140 Jahre Firmentradiation verbinden den Namen Putsch<sup>®</sup> mit der Zuckerindustrie. Der seit mehr als zwei Jahrzehnten weiterentwickelte Putsch<sup>®</sup> Presskammerfilter PKF setzt mit weltweit über 1000 Installationen den Standard in der Zuckerindustrie.

#### **PKF-Einsatzbereiche:**

##### **Rohrzuckermühlen**

- Filtration von Dekanteurunterlauf
- Feinfiltration von Sirup mit PAC (Powdered Activated Carbon)
- Filtration von Lignin in der Bioethanolherstellung

140 ans de tradition unissent le nom Putsch<sup>®</sup> à l'industrie sucrière. Le filtre-presse Putsch<sup>®</sup> PKF développé il y a plus de 2 décennies représente avec plus de 1000 unités installées le standard dans l'industrie sucrière.

#### **Domaines d'application du PKF**

##### **Sucreries de cannes**

- Filtration de la sous-verse du décanteur
- Filtration du sirop à l'aide de PAC (Powdered Activated Carbon)
- Filtration de lignine pour la production de bio-éthanol

140 лет имя Putsch<sup>®</sup> является брендом, связанным с сахарной промышленностью. Более двух десятилетий постоянно развивающиеся и совершенствующиеся Putsch<sup>®</sup> пресскамерные фильтры PKF установлены более чем на 1000 заводах по всему миру, признаны высоким стандартом качества в сахарной промышленности.

#### **PKF-области применения:**

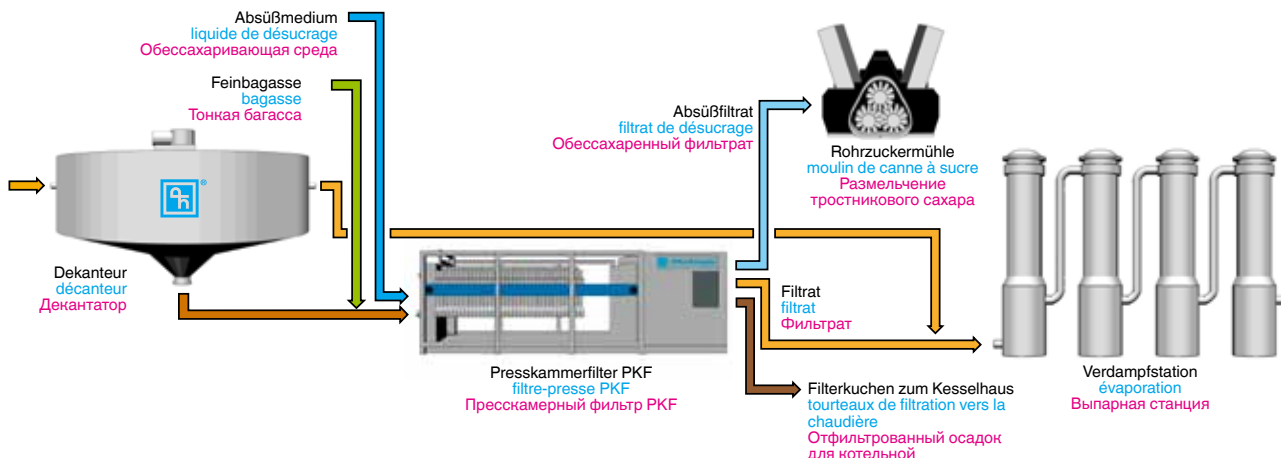
##### **Размельчение сахарного тростника**

- Фильтрация сгущенных фракций декантатора
- Тонкая фильтрация сиропа с PAC (порошкообразный активированный уголь)
- Фильтрация лигнина в производстве биоэтанола

- Klares Filtrat, dadurch Kapazitätssteigerung in der Saftreinigung
- Weniger Wasserverbrauch, dadurch weniger Verdampfenergie
- Erhöhte Zuckergewinnung
- Hohe Trockensubstanz im Filterkuchen

- Filtrat clair, par une augmentation de capacité de l'épuration
- faible consommation d'eau, donc moins d'énergie en évaporation
- augmentation du rendement de sucre
- siccité élevée des tourteaux de filtration

- Прозрачный фильтрат при увеличении мощности в сокоочистке
- Меньший расход воды за счет меньшей энергии на выпарку
- Увеличенный выход сахара
- Высокое содержание сухих субстанций в осадке



Filtration von Dekanteurunterlauf

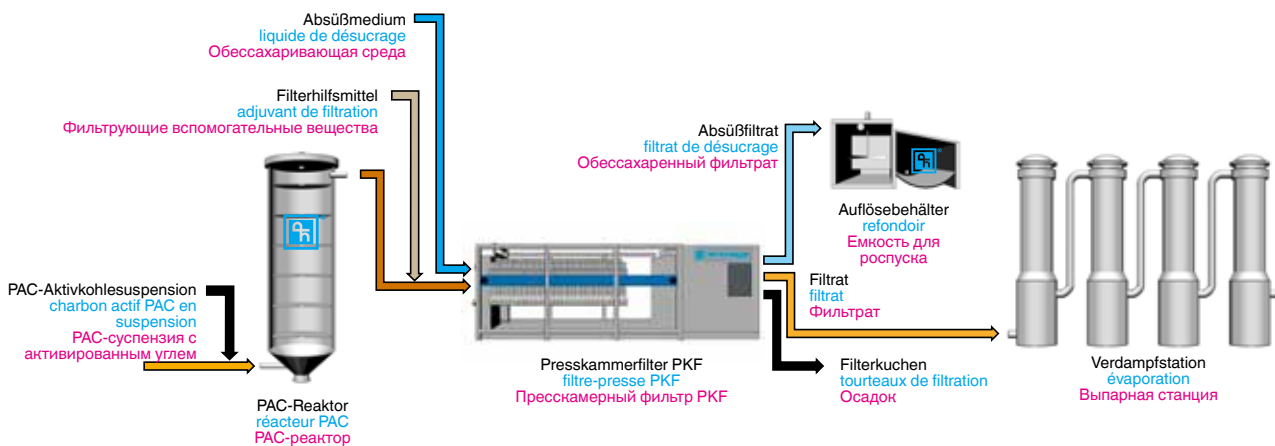
Filtration de la sous-verse du décanneur

Фильтрация сгущенного слива

- Bessere Zuckerqualität
- Klares Filtrat mit wenig Feststoff
- Geringes Investitionsvolumen
- Einfache Prozessführung

- meilleure qualité du sucre
- filtrat clair avec peu de matières en suspension
- faible volume d'investissement
- conduite simple du process

- Лучшее качество сахара
- Прозрачный фильтрат с меньшим содержанием твердых частиц
- Незначительный объем инвестиций
- Простое прохождение процесса



Feinfiltration von Sirup mit PAC (Powdered Activated Carbon)

Filtration du sirop à l'aide de PAC (Powdered Activated Carbon)

Тонкая фильтрация сиропа с активированным углем PAC



## Zuckerraffinerien

- Direktfiltration von carbonatierter Kläre (Putsch® Verfahrenspatent)
- Zweite Filtration nach Druck- oder Scheibenfiltern
- Filtration von Rückständen aus der Phosphatflotation, inkl. Schaum
- Feinfiltration von Klären mit PAC (Powdered Activated Carbon)

## Raffineries de sucre

- filtration directe de la refonte carbonatée (brevet Putsch®)
- seconde filtration après filtres sous pression ou filtres à plateaux
- filtration des résidus de la phosphoflotation, écumes incluses
- filtration des refontes à l'aide de PAC (Powdered Activated Carbon)

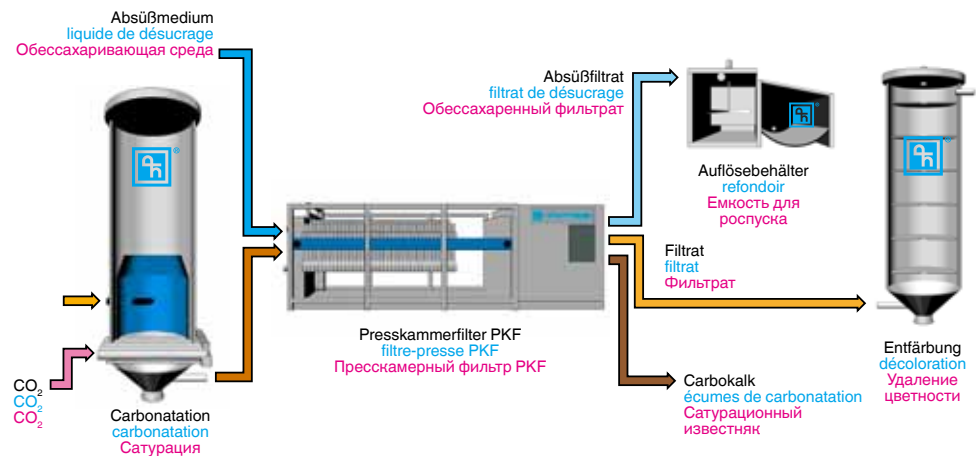
## Сахарорафинадные заводы

- Прямая фильтрация сатурированной клеровки (Putsch®-патент)
- Вторая фильтрация после дисковых фильтров или вакуум-фильтров
- Фильтрация осадков из фосфатфлотации, включая пену
- Тонкая фильтрация клеровок посредством PAC (порошкообразный активированный уголь)

- Niedriger Energiebedarf
- Verbesserte Wasserbilanz
- Platzsparend
- Geringes Gesamtinvestitionsvolumen
- Vereinfachte Ersatzteilbevorratung

- faibles besoins en énergie
- amélioration du bilan des eaux
- faibles encombrements
- faible volume d'investissement
- approvisionnement simplifié des pièces de rechange

- Низкое потребление энергии
- Улучшенный водный баланс
- Компактный
- Незначительный объем инвестиций
- Простое обеспечение запасными частями

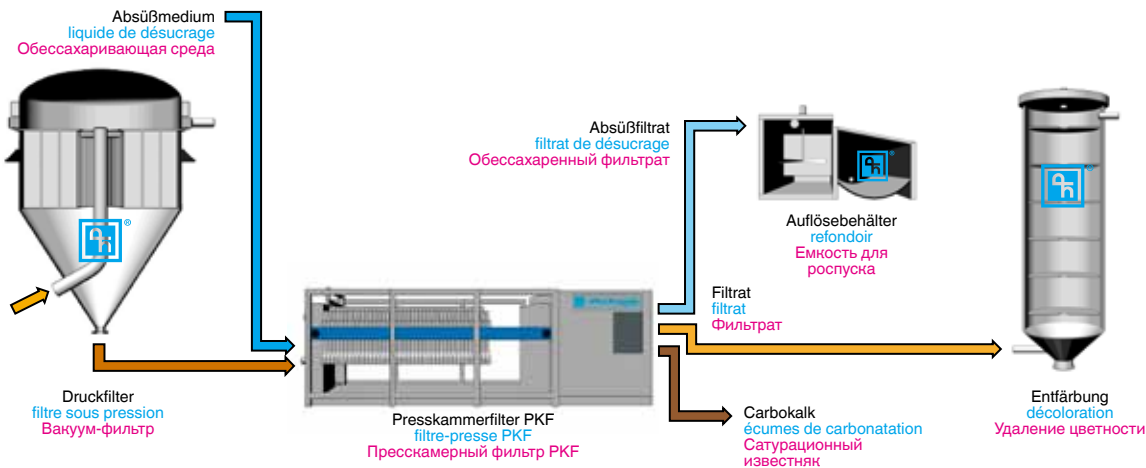


**Direktfiltration von carbonatierter Kläre (Putsch® Verfahrenspatent)**

**Filtration directe de refonte carbonatée (brevet Putsch®)**

**Прямая фильтрация сатурированной клеровки (Putsch®-патент)**

- Erhöhte Zuckergewinnung
- Gute Filtratqualität
- Weniger Wasserverbrauch
- Hohe Trockensubstanz im Carbokalk
- **augmentation du rendement de sucre**
- **très bonne qualité du filtrat**
- **faible consommation d'eau**
- **siccité élevée des écumes de carbonatation**
- **Увеличенный выход сахара**
- **Хорошее качество фильтрата**
- **Незначительный расход воды**
- **Высокое содержание сухих субстанций в сатурационном известняке**

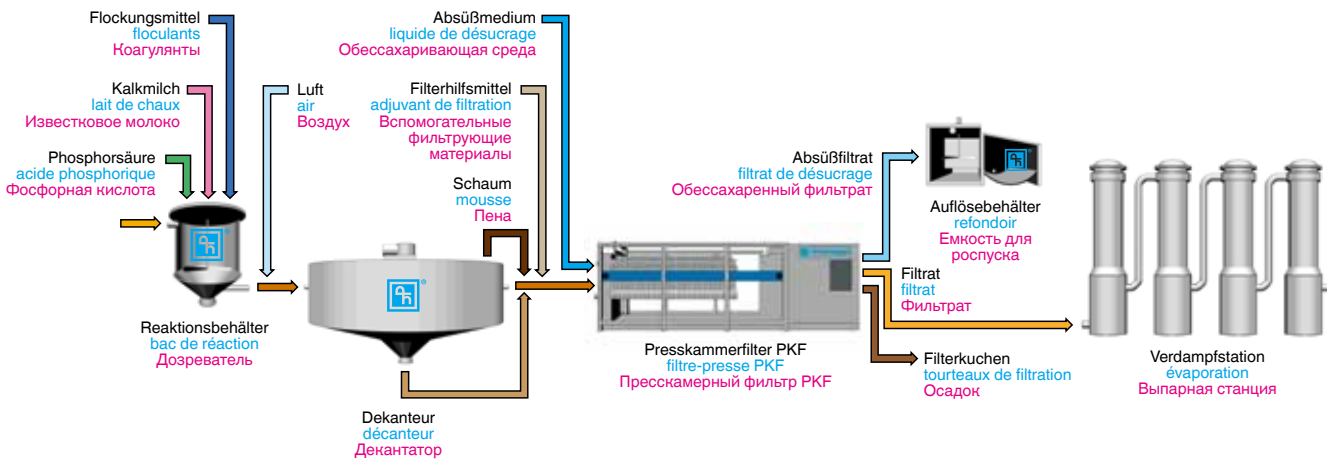


**Zweite Filtration nach Druck- oder Scheibenfiltern**

**Seconde filtration après filtres sous pression ou à plateaux**

**Вторая фильтрация под давлением или дисковыми фильтрами**

- Klares Filtrat mit wenig Feststoff
- Hohe Trockensubstanz, dadurch geringes Volumen an deponierbarem Filterkuchen und gute Umweltverträglichkeit
- Weniger Wasserverbrauch
- Vereinfachte Prozessführung
- **filtrat clair avec peu de matières en suspension**
- **siccité élevée, et donc faible volume des tourteaux à mettre en décharge et bonne compatibilité environnementale**
- **faible consommation d'eau**
- **conduite simplifiée du process**
- **Прозрачный фильтрат с низким содержанием твердых веществ**
- **Высокое содержание сухих субстанций, за счет чего небольшие объемы складуемого осадка и хорошая защита окружающей среды**
- **Незначительный расход воды**
- **Простое прохождение процесса**



**Filtration von Rückständen aus der Phosphatflotation, inkl. Schaum**

**Filtration des résidus de la phosphoflotation, écumes incluses**

**Фильтрация осадков из фосфатфлотации, включая пену**



## Rübenzuckerfabriken

- Filtration von Schlammsaftkonzentrat
- Direktfiltration von carbonatisiertem Schlammsaft (Putsch® Verfahrenspatent)
- Feinfiltration von Dicksaft für Dicksaftkampagnen und Bioethanolproduktion
- Feinfiltration von Melasse
- Erdschlammfiltration
- Betainfiltration

## Sucreries de betteraves

- filtration des boues
- filtration directe du jus trouble (brevet Putsch®)
- filtration de sirop en campagne sirop et production de bio-éthanol
- filtration de la mélasse
- filtration des eaux terreuses
- filtration de bétaine

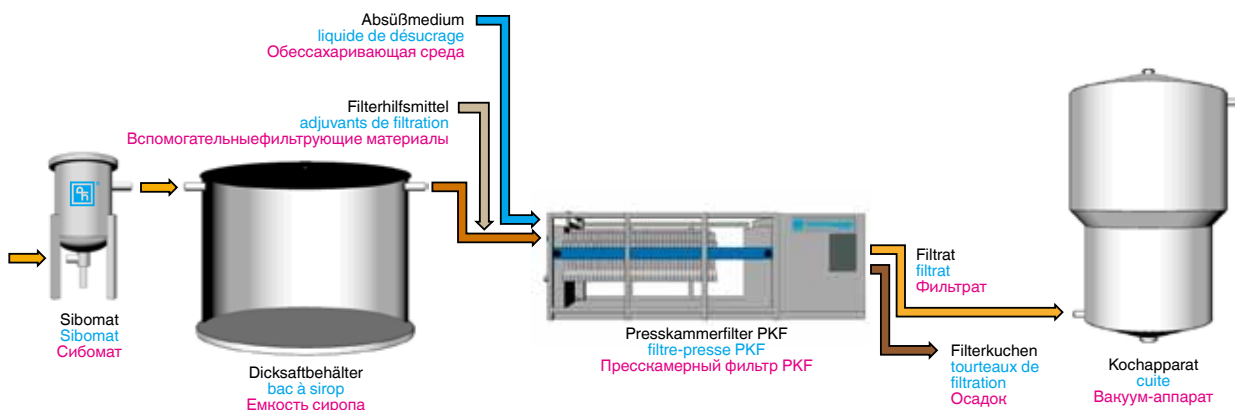
## Свеклоперерабатывающие сахарные заводы

- Фильтрация грязевой суспензии
- Прямая фильтрация нефiltroванного сатурационного сока (Putsch®-патент на процесс)
- Тонкая фильтрация сгущенного сока при сезоне работы на сиропе и для производства биоэтанола
- Тонкая фильтрация мелассы
- Фильтрация земляного шлама
- Фильтрация бетаина

- **Bessere Zuckerqualität**
- **Geringe Belagsbildung in folgenden Prozessen, dadurch Energieeinsparung**

- **meilleure qualité du sucre**
- **réduction de la formation des dépôts dans le process en aval et donc gains énergétiques**

- **Лучшее качество сахара**
- **Незначительное образование отложений в последующих процессах, за счет этого экономия энергии**



**Feinfiltration von Dicksaft für Dicksaftkampagnen und Bioethanolproduktion**

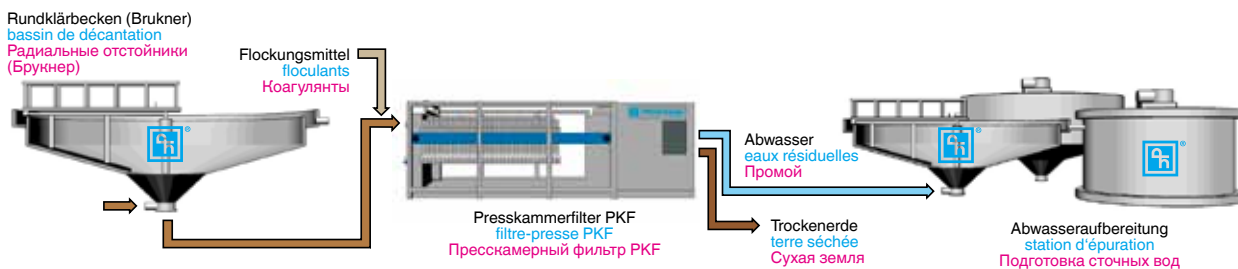
**Filtration de sirop en campagne sirop et production de bio-éthanol**

**Тонкая фильтрация сиропа при сезоне работы на сиропе и для производства биоэтанола**

- **Keine Geruchsbelästigung**
- **Keine Schlammteiche, dadurch platzsparend**

- **aucune nuisance olfactive**
- **aucun bassin à boues, donc faible encombrement**

- **Отсутствие загазованности**
- **Отсутствие прудов-отстойников, в результате этого экономия площадей**

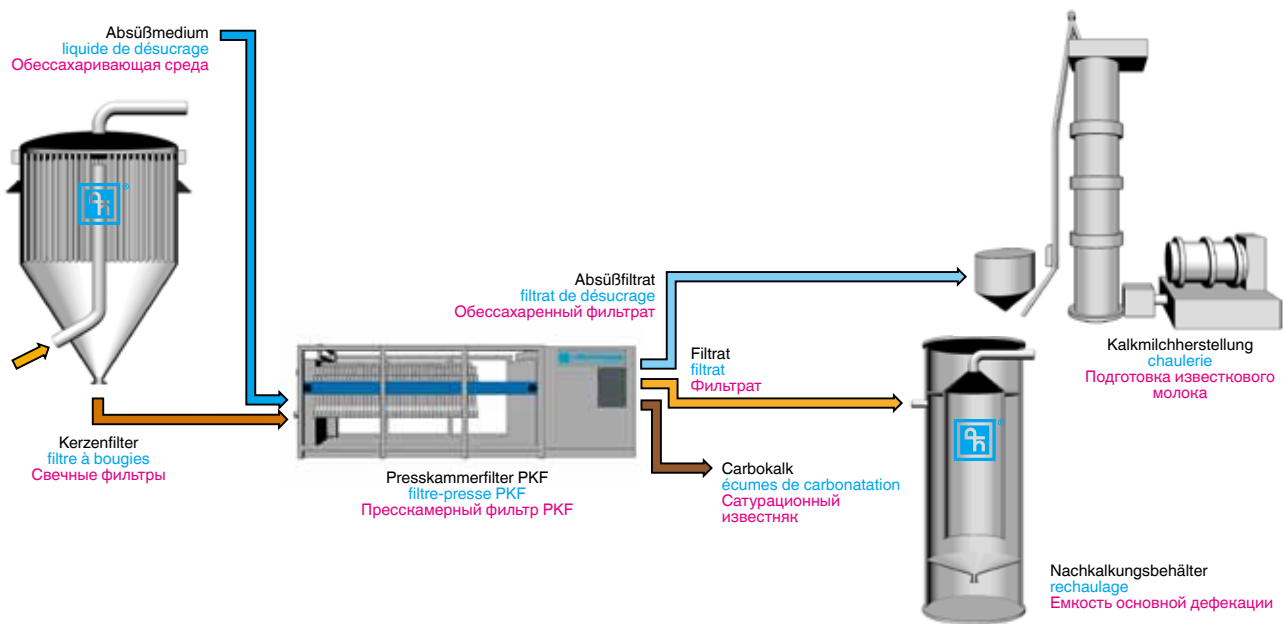


**Erdschlammfiltration**

**Filtration des eaux terreuses**

**Фильтрация земляного шлама**

- Erhöhte Zuckergewinnung
- Optimierte Wasserbilanz
- Hohe Trockensubstanz im Carbokalk
- Hoher Durchsatz durch Hochleistungs-PKF
- **augmentation du rendement de sucre**
- **amélioration du bilan des eaux**
- **siccité élevée des écumes de carbonatation**
- **débit élevé par le PKF haute performance**
- **Увеличенный выход сахара**
- **Оптимальный водный баланс**
- **Высокое содержание сухих субстанций в сатурационном известняке**
- **Высокая пропускная способность за счет высокопроизводительных-PKF**

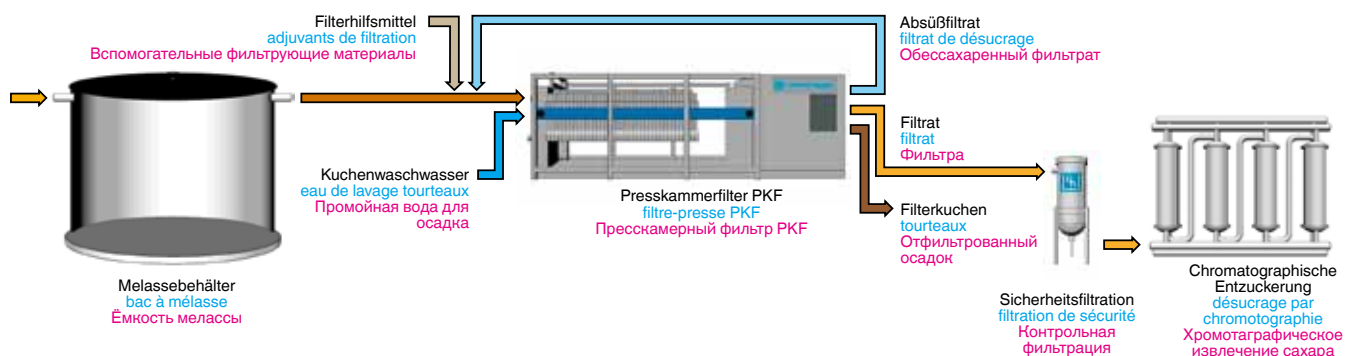


**Filtration von Schlamm-saftkonzentrat**

**Filtration des boues**

**Фильтрация грязевой суспензии**

- Erhöhte Zuckerausbeute
- Hohe Betriebssicherheit im Folgeprozess
- **meilleur rendement de sucre**
- **fiabilité élevée dans le process en aval**
- **Увеличенный выход сахара**
- **Высокая рабочая надежность в последующем процессе**



**Feinfiltration von Melasse**

**Filtration de la mélasse**

**Тонкая фильтрация мелассы**



## Vorteile der Putsch® PKF:

### Erhöhte Zuckergewinnung

Das von Putsch® patentierte Absüßungsverfahren ermöglicht eine erhöhte Zuckergewinnung. Durch die Nutzung moderner Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) sichert dieses Verfahren optimale Filtrationsergebnisse. Die Konstruktion der Putsch® Filterplatten unterstützt den Absüßungsprozess durch eine verbesserte Durchströmung des Filterkuchens.

### Reduzierte Reststoffe

Der Filterkuchen ist durch seine hohe Trockensubstanz sehr umweltverträglich und nahezu geruchsneutral. Das durch die Entwässerung des Filterkuchens reduzierte Gesamtgewicht und Volumen gewährleistet einen kostengünstigeren Weitertransport.

### Niedrige Betriebskosten

Durch geschickte Prozessführung, z.B. Mehrfachnutzung des anfallenden Absüßfiltrates, wird der Wasserverbrauch reduziert.

## Avantages des PKF Putsch® :

### Augmentation du rendement de sucre

Le mode de désucrage breveté Putsch® permet un meilleur rendement en sucre. Par l'utilisation d'une mesure et régulation modernes, le procédé assure des résultats de filtration optimaux. La conception des plateaux de filtration Putsch® facilite le désucrage par une traversée améliorée des tourteaux.

### Réduction des matières résiduelles

Grace à sa siccité élevée, le tourteau est non polluant et quasiment inodore. Les poids et volume réduits par une déshydratation efficace des tourteaux garantissent une évacuation et un transport à moindre coût.

### Réduction des frais d'exploitation

Les besoins en eaux sont réduits par une habile conduite process, par ex. la réutilisation du filtrat de désucrage.

## Преимущества Putsch® PKF:

### Увеличенный выход сахара

Запатентованный Putsch® процесс обессахаривания позволяет увеличить выход сахара. За счет применения современной измерительной, управляющей и регулирующей техники (КИП) данный процесс обеспечивает оптимальные результаты фильтрации. Конструкция Putsch® фильтровальных плит за счет улучшенного прохождения фильтровального осадка совершенствует процесс обессахаривания.

### Уменьшение количества остаточных веществ

Отфильтрованный осадок за счет содержания в нем большого количества сухих субстанций экологически безвреден и почти не имеет запаха, нейтрален. За счет обезвоживания осадка уменьшения общего веса и объёма обеспечивается экономичная, не требующая больших затрат транспортировка.







Bei Verwendung von Wechselmembranen können anstelle kompletter Filterplatten einzelne Membranen ausgetauscht werden. Dieses ist preiswert und schnell durchgeführt.

Die Geometrie der Filterplatten und die schonende Reinigung mit der automatischen Waschmaschine wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Filtertücher aus.

Filtrations- und Reinigungsprozess sind automatisiert und benötigen wenig Personaleinsatz.

### **Geringe Installationskosten**

Putsch® liefert den PKF komplett vormontiert. Sämtliche Filterpressen werden vor Auslieferung funktional getestet und es erfolgt eine werksseitige Endkontrolle. Das ermöglicht eine schnelle Endmontage und Inbetriebnahme des PKFs.

### **Hohe Betriebssicherheit**

Die Technologie ist robust und arbeitet zuverlässig. Die einfache Bedienung der Putsch® PKF wurde speziell für die Anwendungen in der Zuckerindustrie entwickelt und ist für das technische Personal schnell erlernbar. Hierdurch sind weniger Schulungszeiten erforderlich und das Risiko der Fehlbedienung wird minimiert.

En utilisant des membranes interchangeables, des membranes indépendantes peuvent être remplacées au lieu de plateaux de filtration complets. Ceci est rapide et économique.

La géométrie des plateaux de filtration et le lavage soigné à l'aide du pont laveur automatique ont un effet positif sur la durée de vie des toiles de filtration.

Les phases de filtration et lavage sont automatisées et nécessitent peu de personnel d'exploitation.

### **Faibles frais d'installation**

Putsch® fournit le PKF entièrement prémonté. Tous les filtres-presses sont testés avant expédition et un contrôle final en usine a lieu. Ceci permet une mise en place et en service rapide du PKF.

### **Haute fiabilité**

La technologie est robuste et fiable. L'exploitation simple des PKF Putsch® est développée spécialement pour les applications dans l'industrie sucrière. Elle est ainsi facilement assimilable par le personnel technique. Les durées de formation nécessaires sont réduites et le risque d'erreur d'exploitation est minimisé.

### **Niedrige produktionskosten**

Zu danken der geschickten Realisierung des technologischen Prozesses, zum Beispiel, zu danken der mehrfachen Nutzung des wiederverwendbaren Filtermaterials sinkt der Wasserverbrauch.

Bei der Anwendung von austauschbaren Membranen ersetzen die kompletten Filterplatten nur einzelne Membranen. Dies ist sowohl preislich als auch in Bezug auf die Geschwindigkeit der Ersatzarbeiten vorteilhaft.

Die Geometrie der Filterplatten und die schonende Reinigung mit der automatischen Waschmaschine wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Filtertücher aus.

Der Prozess der Filtration und Reinigung ist vollständig automatisiert und reduziert somit die Arbeitskraft.

### **Niedrige Kosten bei der Installation**

Putsch® liefert die PKF vollständig vormontiert. Alle Filterpressen werden vor der Lieferung funktionsfähig getestet und es erfolgt eine werksseitige Endkontrolle. Dies ermöglicht eine schnelle Endmontage und Inbetriebnahme der PKF.

### **Hohe Betriebssicherheit**

Die Technologie ist robust und arbeitet zuverlässig. Die einfache Bedienung der Putsch® PKF wurde speziell für die Anwendungen in der Zuckerindustrie entwickelt und ist für das technische Personal schnell erlernbar. Hierdurch sind weniger Schulungszeiten erforderlich und das Risiko der Fehlbedienung wird minimiert.



### **Funktionsweise:**

Der Putsch® PKF arbeitet mit automatisch aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten. Die Anwendungsschritte werden nach Bedarf kombiniert und optimiert.

### **Füllen / Filtrieren**

Die Trübe wird über den Trübe-kanal in die Filterkammern gepumpt. Die spezielle Befüllsteuerung sorgt dafür, dass die Filterkammern optimal gefüllt werden.

Die Feststoffe werden an den Filtertüchern zurückgehalten und bilden den Filterkuchen. Die Flüssigkeit - das Filtrat - wird über die Filtratkanäle abgeführt.

### **Pressen**

Nach der Filtration werden die Membrankammern stufenweise mit Druckluft befüllt. Hierdurch kommt es zu einem schonenden Pressen des Filterkuchens. Der Filterkuchen wird definiert komprimiert und gleichmäßig entwässert.

### **Absüssen / Trocknen**

Zwischen den einzelnen Pressstufen erfolgt gegebenenfalls ein Absüßen des Filterkuchens. Hierzu wird ein entsprechendes Absüßmedium von der Membranplatte zur Druckplatte durch den Filterkuchen geleitet.

Während des Trocknens strömt Druckluft statt Absüßmedium auf dem selben Weg durch den Filterkuchen, um diesen weiter zu entwässern.

### **Kuchenaustrag**

Nach dem Kuchentrocknen öffnet das patentierte Putsch® Platten-transportsystem die Filterkammern automatisch. Der Filterkuchen fällt selbständig heraus.

### **Fonctionnement :**

Le PKF Putsch® travaille par étapes automatiques successives. Selon les besoins, les étapes d'application sont combinées et optimisées.

### **Remplissage / Filtration**

Le produit à filtrer est pompé dans les chambres de filtration par le canal à boues. Une commande de remplissage spéciale veille à ce que les chambres de filtration soient remplies de manière optimale.

Les matières en suspension se déposent sur les toiles de filtration et forment les tourteaux. Le liquide - filtrat - est évacué par les canaux à filtrat.

### **Compactage**

Après la filtration, les membranes sont gonflées à l'air comprimé en plusieurs étapes. Les tourteaux sont ainsi compactés avec soin. Les tourteaux sont pressés de manière définie et déshydratés régulièrement.

### **Désucrage / Séchage**

Le cas échéant a lieu entre les étapes de compactage un désucrage des tourteaux avec un liquide approprié de lavage traversant le tourteau depuis le plateau à membranes vers le plateau de pression.

Lors du séchage de l'air comprimé est injecté par le même circuit dans le tourteau pour le déshydrater de plus.

### **Débâtissage**

Après le séchage, le système breveté de déplacement des plateaux Putsch® ouvre les chambres de filtration automatiquement. Les tourteaux tombent sans aide extérieure.

### **Принцип работы:**

Putsch® PKF пресскammerный фильтр работает в автоматическом режиме последовательных рабочих шагов. Применяемые шаги по необходимости комбинируются и оптимизируются.

### **Заполнение / Фильтрация**

Муть через канал муты подается в фильтровальную камеру. Специальное управление заполнения обеспечивает оптимальное заполнение камер.

Твердые вещества задерживаются фильтровальными полотнами и создают фильтровальный осадок. Жидкость - так называемый - фильтрат отводится по каналам для фильтрата.

### **Прессование**

После фильтрации мембранные камеры ступенчатым образом заполняются сжатым воздухом. За счет этого осуществляется щадящее прессование фильтрационного осадка. Фильтрационный осадок прессуется и равномерно обезвоживается.

### **Обессахаривание / Сушка**

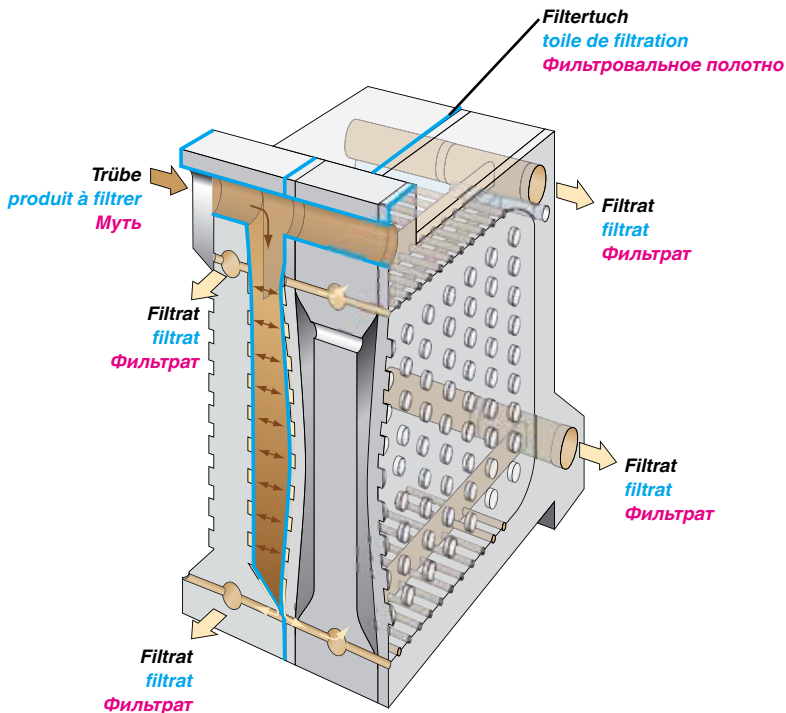
Между отдельными ступенями прессования в случае необходимости осуществляется обессахаривание осадка. Для этого соответствующая обессахаривающая среда направляется через фильтрационный осадок от мембранной плиты к напорной.

В процессе сушки вместо промывной среды подается сжатый воздух тем же путем через осадок с целью его дальнейшего обезвоживания.

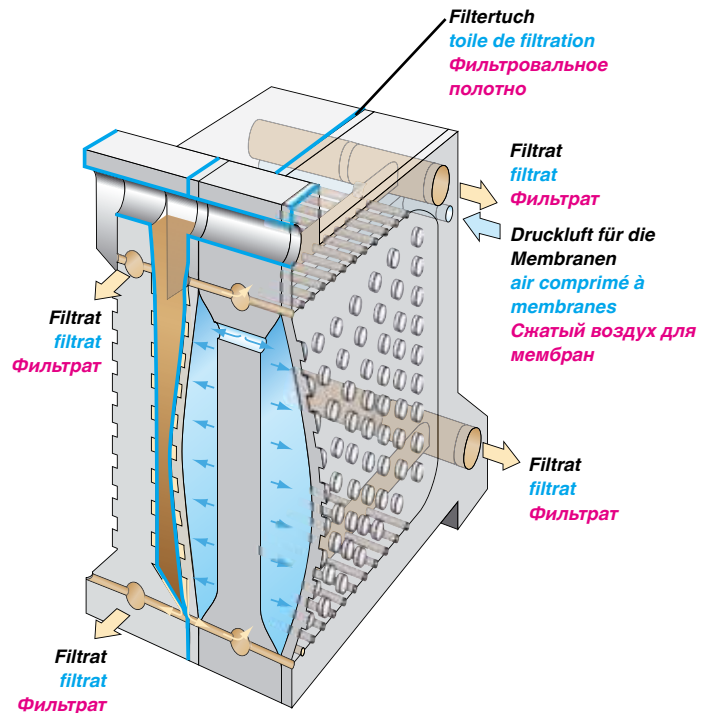
### **Выход осадка**

После сушки осадка запатентованная Putsch® система транспортировки осадка открывает автоматически фильтровальные камеры и осадок выпадает.

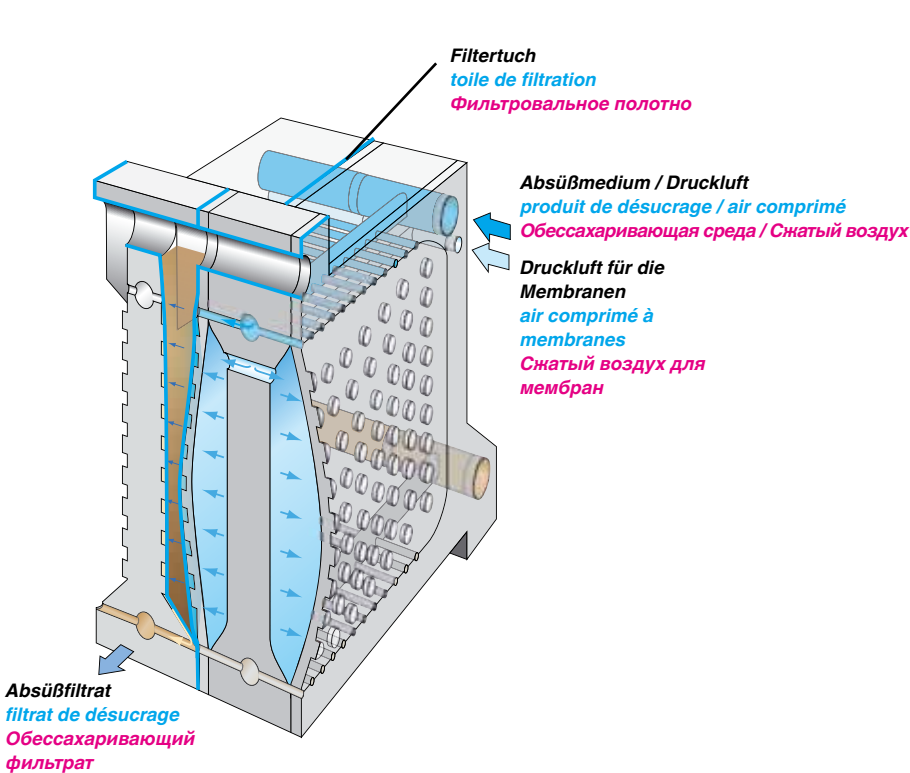
**Schematische Darstellung der Filtration im Putsch® PKF**  
**Représentation schématique de la filtration dans le PKF Putsch®**  
**Схематичное отображение процесса фильтрации в Putsch® PKF**



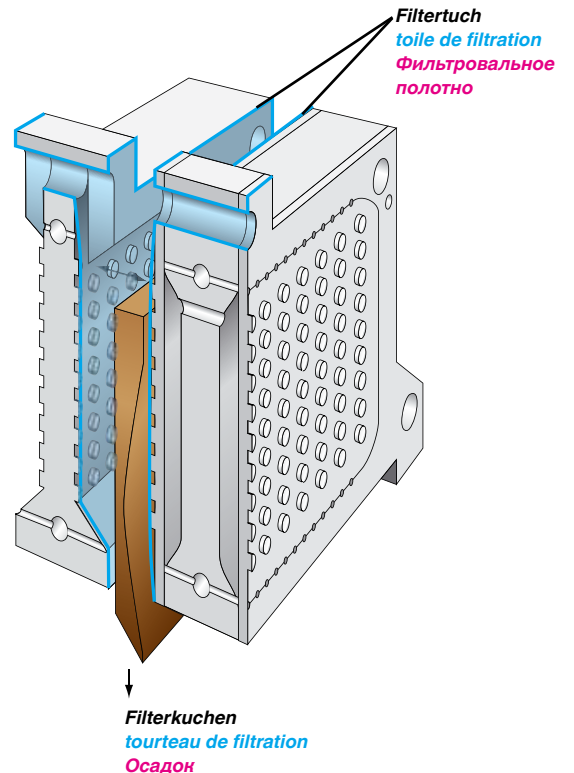
**Füllen / Filtrieren**  
remplissage / filtration  
Заполнение / Фильтрация



**Pressen**  
compactage  
Прессование



**Absüßen / Trocknen**  
désucrage / séchage  
Обессахаривание / Сушка



**Kuchenausrag**  
débâtissage  
Вывод осадка



**Aufbau eines Putsch<sup>®</sup> PKF Serie NG**  
**Principe d'un PKF Putsch<sup>®</sup> série NG**  
**Конструкция Putsch<sup>®</sup> PKF серии NG**

**Automatische  
Waschmaschine (AWM)**  
Pont laveur  
automatique (AWM)  
Автоматическое промыв-  
ное устройство (AWM)

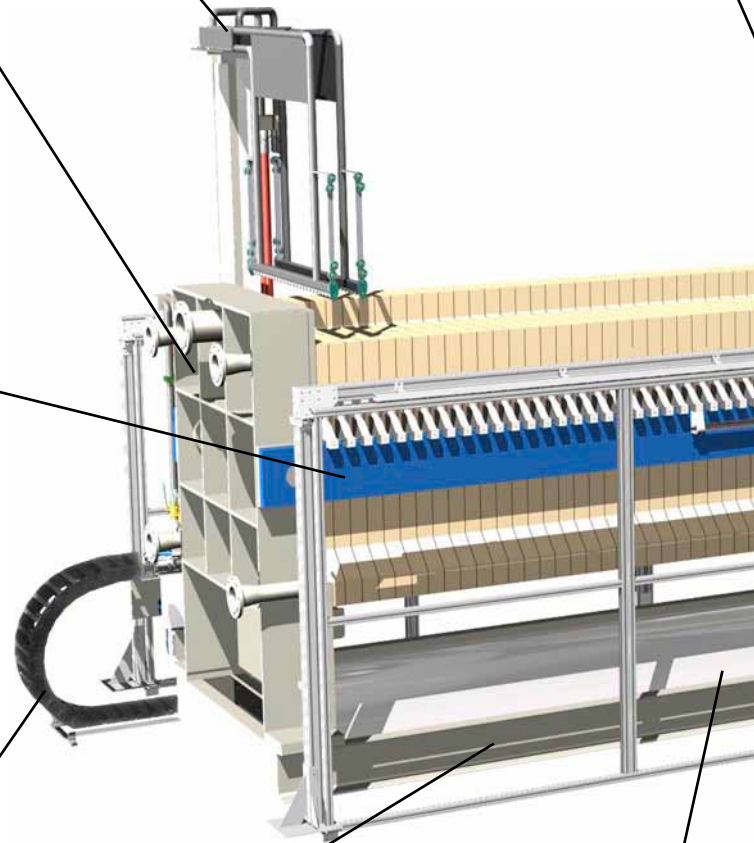
**Kopfstück mit multi-  
funktionalen Anschlüssen**  
Pièce de tête avec connections  
multifonctionnelles  
Головная часть с  
многофункциональными  
подключениями

**Stabiler Seitenholm mit  
aufgeschraubten Gleitschienen**  
Longeron latéral robuste  
avec glissières vissées  
Стабильная боковая  
перекладина с привинченными  
направляющими шинами

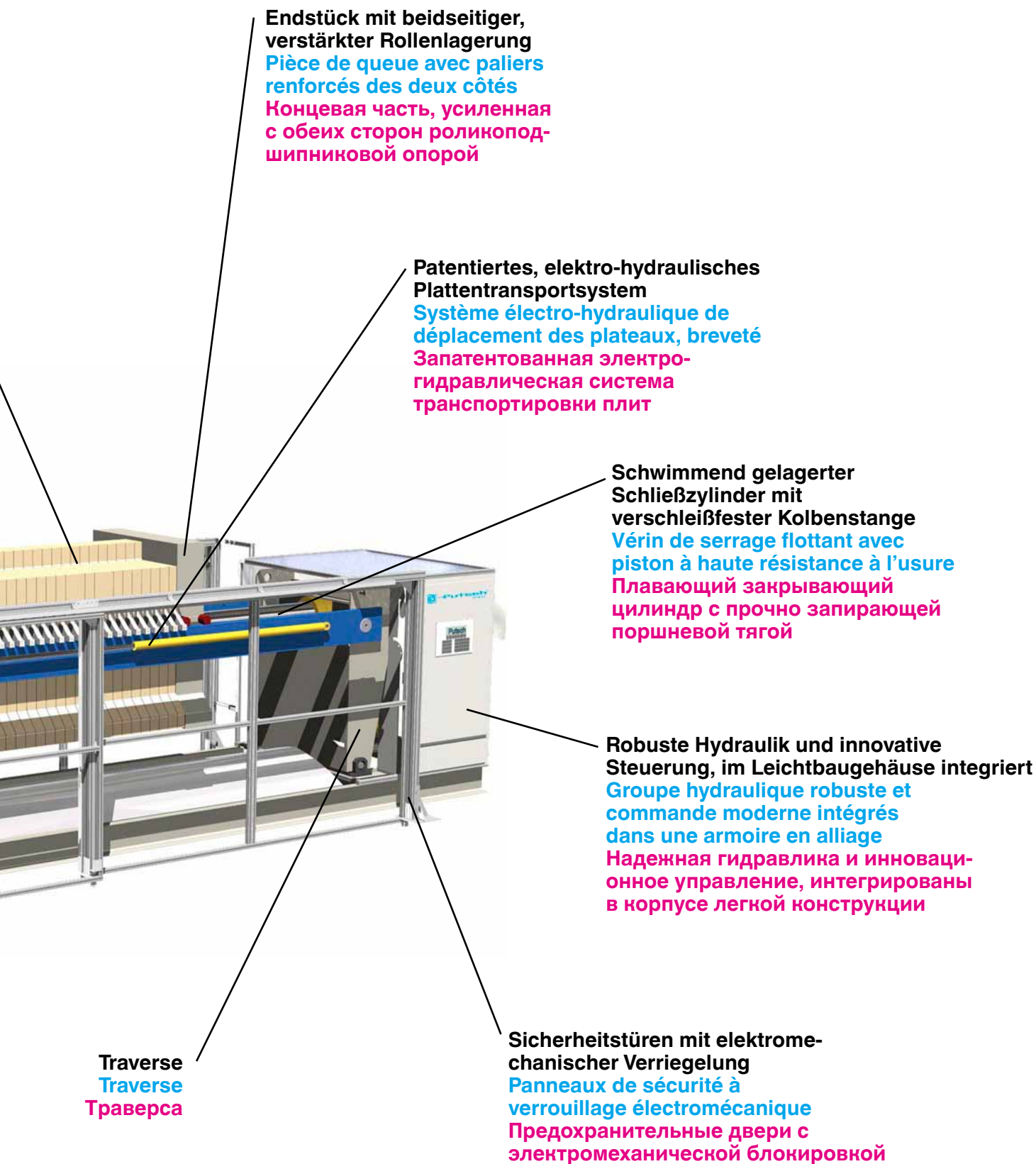
**Mitfahrende Energiekette**  
Gaine d'alimentation mobile  
Сопровождающая  
силовая цепь

**PKF montiert auf Grundrahmen**  
PKF monté sur châssis  
PKF смонтирован на  
основной раме

**Putsch<sup>®</sup> Filterplatten**  
Plateaux de filtration Putsch<sup>®</sup>  
Putsch<sup>®</sup> фильтровальные плиты



**Dicht schließende Schwenkbleche**  
Volets pivotants étanches  
Плотно закрывающаяся створка



**Endstück mit beidseitiger, verstärkter Rollenlagerung**  
**Pièce de queue avec paliers renforcés des deux côtés**  
**Концевая часть, усиленная с обеих сторон роликподшипниковой опорой**

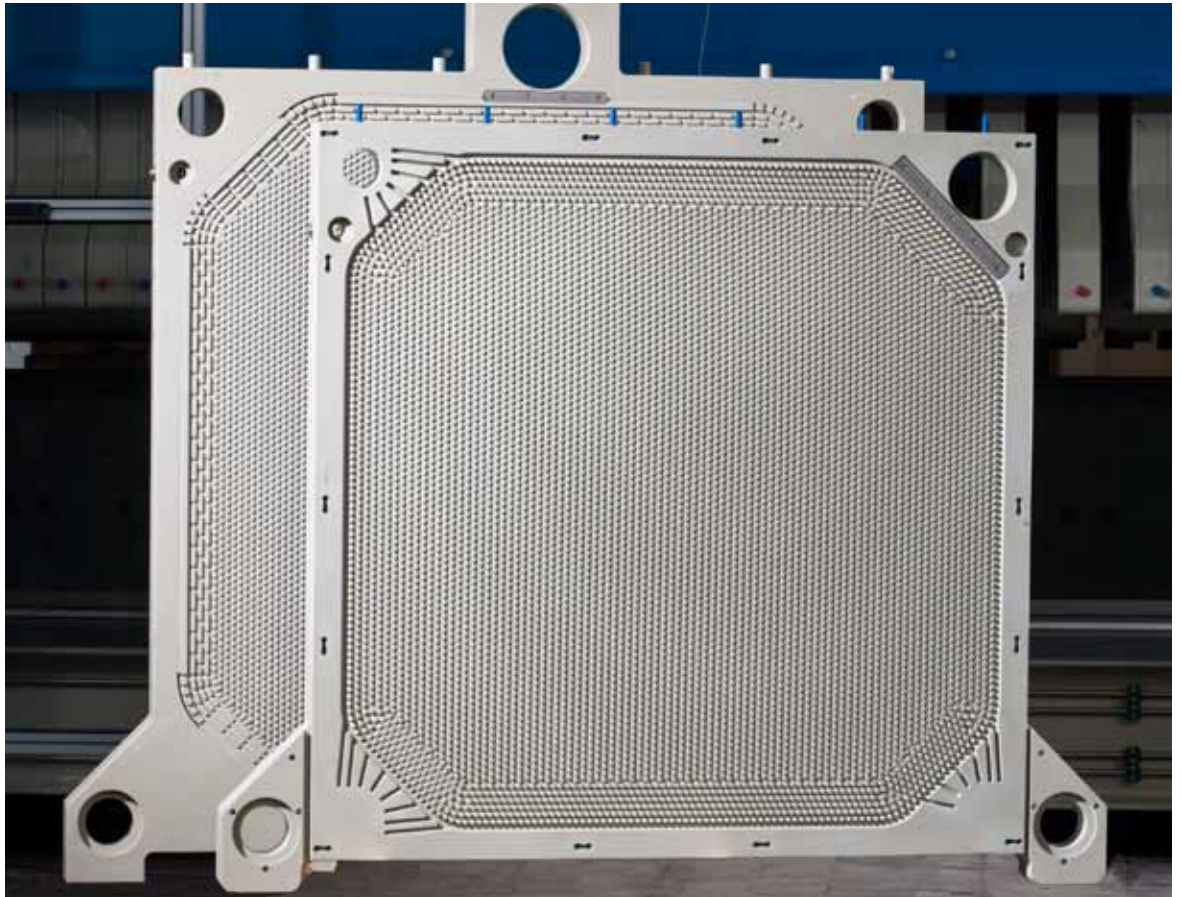
**Patentiertes, elektro-hydraulisches Plattentransportsystem**  
**Système électro-hydraulique de déplacement des plateaux, breveté**  
**Запатентованная электрогидравлическая система транспортировки плит**

**Schwimmend gelagerter Schließzylinder mit verschleißfester Kolbenstange**  
**Vérin de serrage flottant avec piston à haute résistance à l'usure**  
**Плавающий закрывающий цилиндр с прочно запирающей поршневой тягой**

**Robuste Hydraulik und innovative Steuerung, im Leichtbaugehäuse integriert**  
**Groupe hydraulique robuste et commande moderne intégrés dans une armoire en alliage**  
**Надежная гидравлика и инновационное управление, интегрированы в корпусе легкой конструкции**

**Traverse**  
**Traverse**  
**Траверса**

**Sicherheitstüren mit elektromechanischer Verriegelung**  
**Panneaux de sécurité à verrouillage électromécanique**  
**Предохранительные двери с электромеханической блокировкой**



### Filterplatten

Putsch® PKF werden entsprechend der technologischen Aufgabenstellung mit Filterplatten in unterschiedlichen Größen und Ausführungen ausgerüstet.

Die Einläufe der Trübe sind entsprechend der Plattengröße strömungsgünstig platziert. Charakteristisch für die Putsch® Filterplatten sind die außen angeordneten Filtratablaufkanäle („Ohren“). Beim Öffnen der Filterkammern löst sich der Filterkuchen selbständig und fällt nach unten, ohne störende Ablagerungen im Bereich der Filtratkanäle zu hinterlassen. Dadurch schließen die Plattenpakete sehr dicht, die Filtertücher verschleißten weniger und das Filtrat wird nicht verunreinigt.

Putsch® Membranfilterplatten sind mit Fest- oder Wechselmembranen

### Plateaux de filtration

Les PKF Putsch® sont équipés de plateaux de filtration de différents dimensions et types suivant les paramètres technologiques de l'application.

Selon les dimensions des plateaux, les entrées du produit à filtrer sont placées d'une manière favorisant l'écoulement. Les plateaux de filtration Putsch® sont caractérisés par les canaux d'évacuation du filtrat („oreilles“) disposés à l'extérieur. A l'ouverture des chambres de filtration, les tourteaux se décollent seuls tombent par gravité sans laisser de dépôts au niveau des passages à filtrats. Il s'en suit une bonne étanchéité de l'empilage de plateaux, une moindre usure des toiles de filtration et un filtrat clair.

Les plateaux de filtration à membranes Putsch® sont disponibles avec des membranes fixes ou in-

### Фильтровальные плиты

Putsch® PKF фильтр-прессы оснащаются фильтровальными плитами различных размеров и конструкций в соответствии с технологическими задачами.

Вводы муты размещаются по благоприятному потоку в соответствии с размером фильтровальных плит. Характерным для Putsch® фильтровальных плит является наружное расположение отводящих каналов для фильтрата („Уши“). При открытии фильтровальных камер отфильтрованный осадок самостоятельно ослабляется и падает вниз, не оставляя отложений в зоне каналов фильтрата. Благодаря этому пакеты плит очень плотно закрываются и тем самым фильтровальные полотна мало изнашиваются, а фильтрат не загрязняется.

verfügbar. Wechselsystemen sind in verschiedenen Varianten erhältlich.

Standardmäßig kommt der Plattenwerkstoff Polypropylen (PP) zur Anwendung. Dieser Membranwerkstoff gewährleistet einen gleichmäßigen Filterkuchen und damit eine effiziente Absüßung. PP Platten sind für hohe Filtrationsdrücke und Temperaturen geeignet. Durch unterschiedliche Kammertiefen wird der Putsch® PKF optimal an die Filtrationsaufgaben angepasst.

### Filtertücher

Über die Filterplatte wird ein grobes Untertuch als Stützgewebe und darüber ein feinporiges Filtertuch aufgezogen. Diese Kombination ermöglicht einen schnellen Filtrationsablauf und gleichmäßiges Absüßen und Trocknen des Filterkuchens.

terchangeables. Les systèmes de membranes interchangeables sont fournis en plusieurs versions.

De série, le polypropylène (PP) est utilisé pour les plateaux. Cette matière garantit au niveau des membranes un tourteau de filtration régulier et ainsi un désucrage efficace. Les plateaux en PP sont adaptés à des hautes pressions et températures. Grâce aux différentes profondeurs de chambre le PKF Putsch® est adapté aux conditions de filtration de manière optimale.

### Toiles de filtration

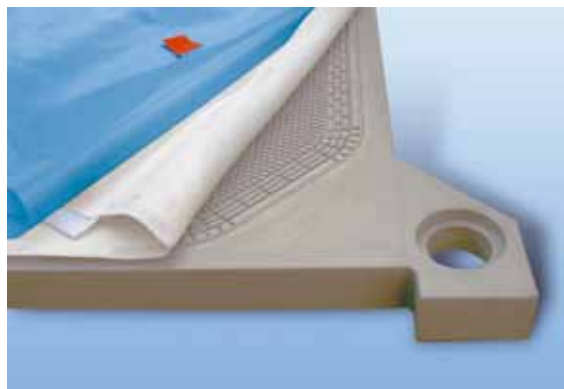
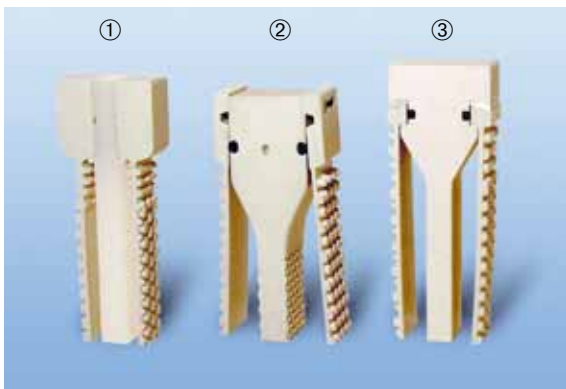
Sur le plateau de filtration est tendue une toile à fort passant comme toile de soutien et par dessus une toile de filtration à faible porosité. Cette combinaison permet un rapide écoulement du filtrat ainsi qu'un désucrage et séchage réguliers des tourteaux de filtration.

Putsch® membranöse filternde Platten sind mit permanenten oder austauschbaren Membranen ausgestattet. Die Systeme für austauschbare Membranen sind in verschiedenen Varianten erhältlich.

Wie üblich, ist das Material der Platten Polypropylen (PP). Dieser Material gewährleistet einen gleichmäßigen Niederschlag und damit eine effektive Entzuckerung. Polypropylen-Platten eignen sich für hohe Filtrationsdrücke und Temperaturen. Aufgrund der unterschiedlichen Kammtiefen sind die PKF Putsch® optimal an die Filtrationsaufgaben angepasst.

### Фильтровальные полотна

На фильтровальную плиту натягивается грубое нижнее полотно как защитная ткань и поверх его тонкопористое фильтровальное полотно. Данная комбинация обеспечивает быстрый отвод фильтрата и равномерный промой и сушку осадка.



### Putsch® Membranfilterplattensysteme im

**Schnitt: ① mit Blockmembrane,**

**② mit Überhangmembrane,**

**③ mit RDR-Membrane**

**Coupes des plateaux de filtration à membranes**

**Putsch®: ① avec membrane monobloc**

**② avec membrane interchangeable en porte-à-faux**

**③ avec membrane interchangeable type RDR**

**Putsch® Membranöse filternde Platten**

**in der Ansicht: ① mit Blockmembran**

**② mit überhängender Membran**

**③ mit RDR-Membran**

### Putsch® Filtertuch-, Untertuch- und

**Plattenkombination**

**Combinaison toile de filtration, sous-toile et plateau de filtration Putsch®**

**Putsch® Kombination filterndes Polytex,  
unteres Polytex und Platten**



### Plattentransportsystem

Putsch® PKF sind mit einem elektro-hydraulischen, wartungsarmen Filterplattentransportsystem (patentiert) ausgerüstet. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise mit geringem Platzbedarf erreicht.

Das Filterplattenpaket wird in Abhängigkeit der Filterpressengröße in Teilabschnitten geöffnet. Seitlich angebrachte Transportzylinder öffnen und schließen die Filterplattenpakete zusammen mit dem Schliesszylinder. Daraus resultieren kurze Öffnungs- und Schliesszeiten, welche den gesamten Filterzyklus verkürzen.

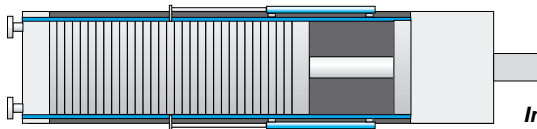
Die Filterplatten sind durch Verkettungsbleche verbunden. Dadurch bleibt der Abstand der Platten zueinander immer gleich.

Speziell konstruierte Filterplattenriffe sorgen für ein sicheres und verschleißarmes Gleiten der Filterplatten auf den aufgeschraubten Gleitschienen der Seitenholme.

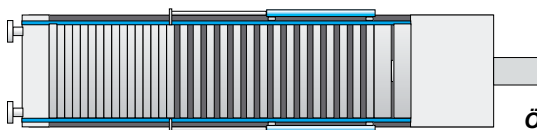
### Öffnungsprinzip des patentierten Putsch® Plattentransportsystems

#### Principe d'ouverture du système de déplacement des plateaux breveté Putsch®

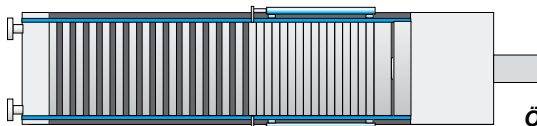
#### Принцип открытия запатентованной Putsch® системы транспортировки плит



*In Betrieb / en marche / В работе*



*Öffnen 1. Paket / ouverture 1er paquet / Открыть 1-й пакет*



*Öffnen 2. Paket / ouverture 2d paquet / Открыть 2-й пакет*

### Système de déplacement des plateaux

Les PKF Putsch® sont équipés d'un système de déplacement des plateaux (breveté) électro-hydraulique à entretien réduit. Il permet une construction compacte à faible encombrement.

Suivant les dimensions du filtre-presses, l'empilage de plateaux de filtration est ouvert par sections. Des vérins de déplacement disposés latéralement ouvrent et ferment les sections de plateaux ensemble avec le vérin de serrage. Il en résulte des brefs temps d'ouverture et de fermeture, lesquels réduisent la durée totale du cycle de filtration.

Les plateaux de filtration sont reliés par des tôles d'enchaînement. L'écartement entre les plateaux reste ainsi constant.

Des poignées conçues spécialement pour le soutien des plateaux assure une translation fiable et sans usure des plateaux de filtration sur les glissières vissées sur les longerons.

### Система транспортировки плит

Putsch® PKF оснащены запатентованной электрогидравлической системой транспортировки плит, почти не требующая технического обслуживания. Благодаря этому достигается компактная конструкция, занимающая мало места.

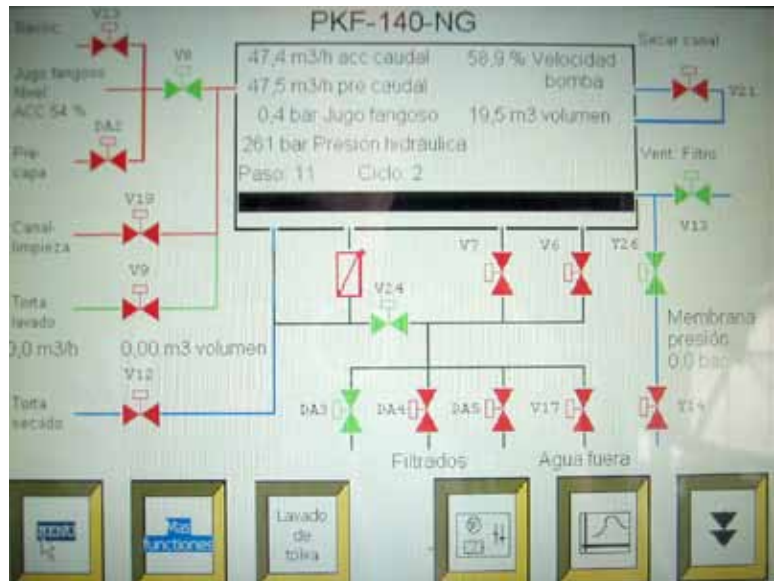
Пакет фильтровальных плит открывается в зависимости от типоразмера фильтр-пресса по отдельным шагам. Расположенные сбоку транспортные цилиндры открывают и закрывают пакеты фильтровальных плит посредством запирающего цилиндра. В результате этого создаются короткие временные открытия и закрытия, которые тем самым сокращают время всего цикла фильтрации.

Фильтровальные плиты соединены посредством сочлененных пластин. Тем самым расстояние между плитам друг к другу остается всегда одинаковым.

Специально сконструированные ручки для фильтровальных плит обеспечивают надежное мало изнашиваемое скольжение фильтровальных плит по скользящим шинам боковой поперечины.







**Innovative Steuerung eines Putsch® PKF**  
**Commande moderne d'un PKF Putsch®**  
**Инновационное управление Putsch® PKF**

## Hydraulikaggregat

Die Serie NG der Putsch® PKF ist mit einer konstruktiv verbesserten und leistungsstarken Hydraulik ausgestattet. Diese treibt den Schließzylinder, die seitlichen Filterplattentransportzylinder und die Schwenkblechzylinder mit bis zu 300 bar an. Besonders hervorzuheben ist die übersichtliche Anordnung und die wartungsarmen Steuerventile.

## Steuerung

Die langjährige Erfahrung aus den weltweit installierten Putsch® PKF wurde konsequent in deren Konstruktion und Steuerung umgesetzt. Erst die Kombination von speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS) und verfahrenstechnischem Know How machen die Putsch® PKF zu einem hoch-effizienten Filtersystem.

Putsch® PKF lassen sich mit SPS verschiedener Hersteller ausrüsten und entsprechend den Kundenwünschen individuell anpassen.

Der gesamte Filtrationszyklus ist automatisch geregelt und die Filterstation läßt sich vollständig vom Leitstand aus überwachen.

## Groupe hydraulique

La série NG des PKF Putsch® est équipée d'un système hydraulique puissant à conception améliorée. Ce système pilote jusqu'à 300 bar le vérin de serrage, les vérins latéraux de déplacement des plateaux et les vérins des volets pivotants. A noter la disposition dégagée des composants et les électrovannes à entretien réduit.

## Commande

La longue expérience acquise partout dans le monde par l'installation des PKF Putsch® a été résolument transplantée dans leur construction et commande. C'est principalement la combinaison d'un automate à mémoire programmée avec un savoir-faire technologique qui fait du Putsch® PKF un système de filtration à haute efficacité.

Les PKF Putsch® peuvent être équipés d'automates de différents fabricants et adaptés individuellement suivant les souhaits du client.

L'ensemble du cycle de filtration est géré automatiquement et l'atelier de filtration peut être entièrement surveillé à partir de la salle de contrôle.

## Гидравлический агрегат

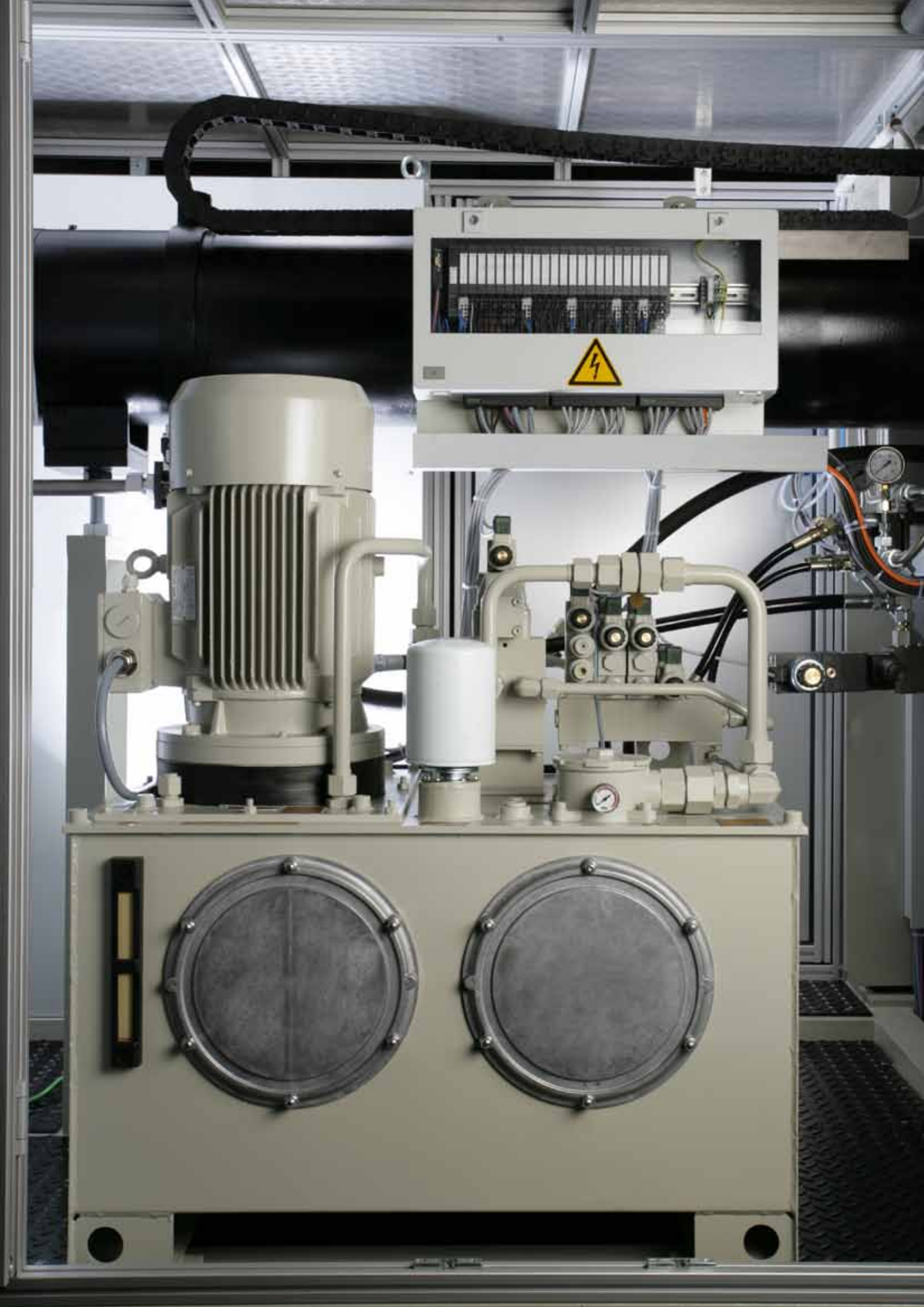
Серия NG der Putsch® PKF оснащена конструктивно улучшенной и очень производительной гидравликой. Она приводит в работу запирающий цилиндр, боковые транспортирующие цилиндры фильтровальных плит и цилиндры поворотных затворов при давлении до 300 бар. Особенно следует отметить наглядное расположение, не требующее большого технического обслуживания.

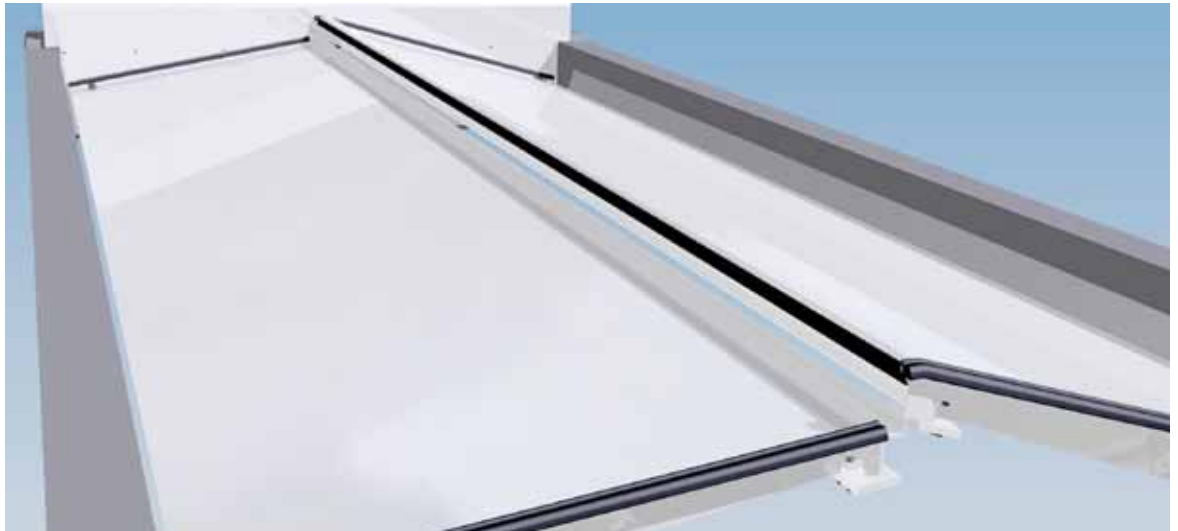
## Управление

Многолетний опыт по установке во всем мире Putsch® PKF последовательно воплощался в его конструкции и управлении. Только комбинация программного управления (PLC) и технологическое ноу-хау сделала Putsch® PKF высокоэффективной фильтрационной системой.

Putsch® PKF оснащаются программными системами различных изготовителей и индивидуально подбираются согласно пожеланиям заказчика.

Весь цикл фильтрации автоматически регулируется и полностью контролируется с центрального диспетчерского пульта.





### Schwenkbleche

Nach dem Öffnen der Schwenkbleche fällt der Filterkuchen beim Aufziehen der Filterplatten selbstständig in den darunter liegenden Sammelschacht.

Im geöffneten Zustand bilden die Schwenkbleche aufgrund ihres Öffnungswinkels eine Verlängerung des Kuchenausfallschachtes.

Die verbesserte Abdichtung der Schwenkbleche bewirkt im geschlossenen Zustand, dass ablaufendes Tuchwaschwasser aufgefangen und der ausgetragene Filterkuchen nicht angefeuchtet wird.

### Automatische Waschmaschine

Putsch<sup>®</sup> PKF können mit einer automatischen Waschmaschine (AWM) zur Hochdruckreinigung der Filtertücher ausgerüstet werden. Dadurch wird die Durchsatzleistung und die Lebensdauer der Filtertücher erhöht.

Die AWM verfährt seitlich auf einer Laufschiene am Grundrahmen. Sie positioniert sich automatisch mittels Lichtschranken. Beim Waschvorgang werden die Tuchflächen beidseitig mit hohem Wasserdruck gereinigt.

### Volets pivotants

Après ouverture des volets pivotants, les tourteaux tombent automatiquement dans la trémie située en dessous lors du débâti-sage des plateaux de filtration.

Ouverts, les volets pivotants prolongent la trémie à tourteaux de par leur angle d'ouverture.

L'étanchéité améliorée des volets pivotants en position fermée permet de récolter les eaux de lavage des toiles et d'éviter de détremper les tourteaux.

### Pont laveur automatique

Les PKF Putsch<sup>®</sup> peuvent être équipés d'un pont laveur automatique pour le lavage haute pression des toiles de filtration. Ainsi la capacité et la durée de vie des toiles de filtration sont accrues.

Le pont laveur se déplace latéralement sur un rail de roulement monté sur le châssis. Il se positionne automatiquement à l'aide de barrières optiques. Lors du lavage, les faces des toiles sont nettoyées des deux côtés à haute pression.

### Поворотные створки

После открытия поворотных створок осадок самостоятельно при разводе фильтровальных плит падает в нижерасположенную сборную шахту.

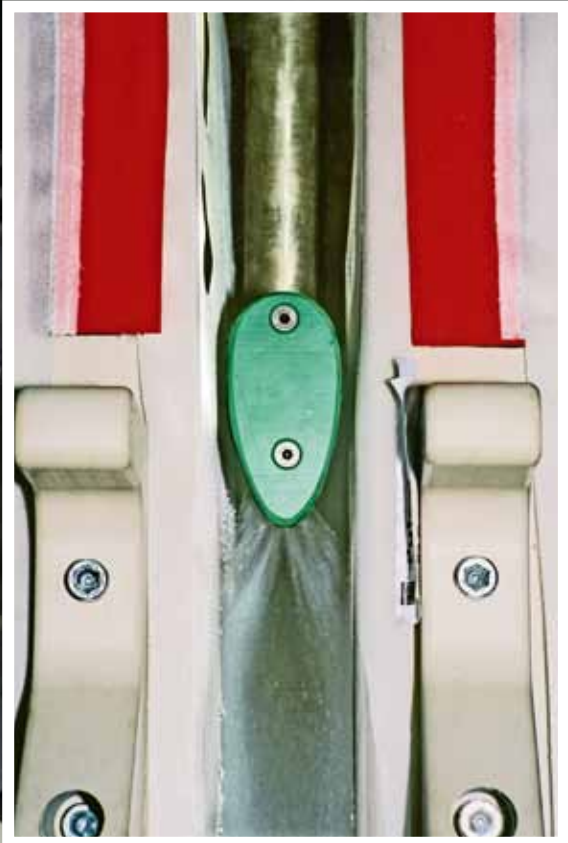
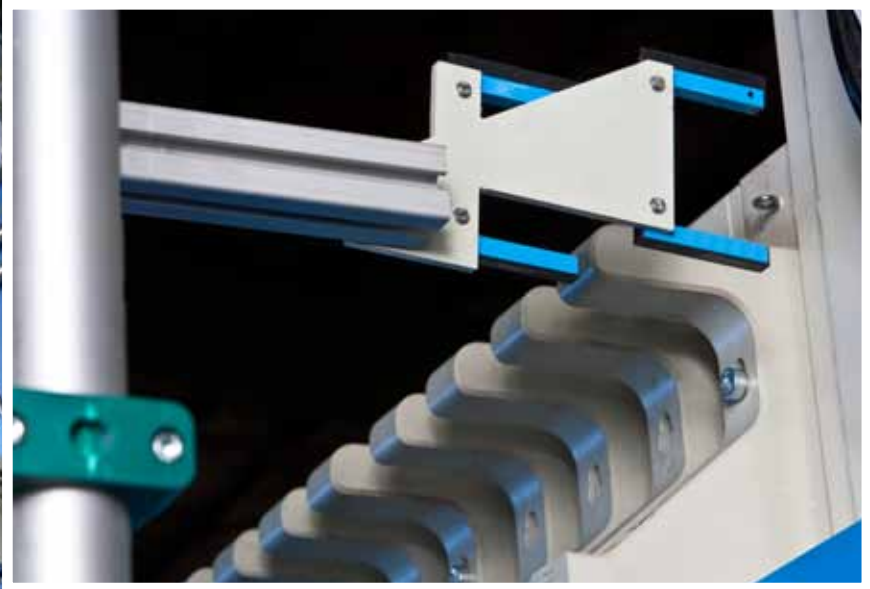
В открытом состоянии поворотные створки на основе их угла открытия образуют удлинение шахты выпада осадка.

Усовершенствованное уплотнение работает в закрытом состоянии так, что отходящая промывная вода полотен захватывается, а осадок при этом не намокает.

### Автоматическое промывное устройство

Putsch<sup>®</sup> PKF оснащаются автоматическим промывным устройством (AWM) для мойки фильтровальных полотен под высоким давлением. Благодаря этому производительность и срок службы фильтровальных полотен увеличивается.

Промывное устройство AWM устанавливается сбоку по направляющей шине на основной раме. Оно позиционируется автоматически посредством светодиодного датчика. В процессе мойки поверхности полотен с обеих сторон промываются водой под высоким давлением.





### **Sicherheitstüren**

Die neu entwickelten Sicherheitstüren sichern den PKF während des Betriebs vor unbefugtem Zutritt und dient somit zum Schutz des Personals. Elektro-mechanische Verriegelungen erlauben einen Zutritt nur bei Wartungsarbeiten. Durch die transparenten Sicherheitstüren ist eine visuelle Kontrolle des Betriebsablaufs jederzeit möglich

### **Saftreinigung**

Ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Einbindung der PKF sind gute Filtrationseigenschaften der zu filtrierenden Trübe. Putsch<sup>®</sup> verfügt über die technologische Kompetenz bestehende Saftreinigungsanlagen zu optimieren und komplett neue Systeme zu entwerfen.

Dieses verfahrenstechnische Know How im Bereich der Saftreinigung in Verbindung mit den technisch ausgereiften Presskammerfiltern sichert den Erfolg Ihres Filterprojektes.

### **Panneaux de sécurité**

Les panneaux de sécurité nouvellement développés protègent le PKF contre un accès non autorisé et assurent la protection du personnel. Des verrouillages électromécaniques autorisent un accès uniquement lors d'opérations de maintenance. Les panneaux de sécurité transparents permettent à tout moment un contrôle visuel en marche.

### **Epuration**

Un facteur déterminant pour le succès de l'intégration des PKF est la bonne filtrabilité du produit à filtrer. Putsch<sup>®</sup> dispose des compétences technologiques pour optimiser des lignes d'épuration existantes et concevoir des systèmes entièrement nouveaux.

Ce savoir-faire technologique dans le domaine de l'épuration en liaison avec les filtres-presses éprouvés techniquement assure le succès de votre projet de filtration.

### **Предохранительные двери**

Заново разработанные предохранительные двери предотвращают произвольный подход к РКФ в процессе работы. Электромеханические блокировки допускают подход только при проведении профилактических работ. За счет прозрачных предохранительных дверей в любое время возможен визуальный контроль процесса работы.

### **Сокоочистка**

Решающим фактором для успешного сопряжения РКФ являются хорошие фильтрационные особенности фильтруемой мути. Putsch<sup>®</sup> владеет технологическими знаниями в оптимизации существующих установок сокоочистки и разработке новых систем в комплексе

Это технико-технологическое ноу-хау на участке сокоочистки в соединении с технически передовыми пресскамерными фильтрами обеспечат успех Вашего проекта по фильтрации.





### **Engineering**

Putsch<sup>®</sup> liefert neben den Filterpressen auch das notwendige Konzept zur Integration der kompletten Filteranlage in neue und bestehende Fabriken. Unser Leistungsspektrum umfasst, je nach Kundenwunsch, sämtliche Dienstleistungen angefangen von Machbarkeitsstudien bis zum Detailengineering.

### **Ergänzende Ausrüstungen**

Putsch<sup>®</sup> dimensioniert und liefert die für den Betrieb und Regelung der Filterpressen notwendigen Ausrüstungen wie Pumpen, Kompressoren, Behälter sowie auch sämtliche mess- und regeltechnischen Anlagenteile.

Die optionale Trübungs- und Farbmessung erlaubt eine kontinuierliche Kontrolle der Filtratqualität, welche auch online erfasst und ausgewertet werden kann. Separate Probenahmen und aufwendige Analysen entfallen somit.

### **Putsch<sup>®</sup> Prozessleitsysteme**

Putsch<sup>®</sup> verbindet jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von Maschinen und Anlagen mit hochspezialisierten Fachkenntnissen in der Zuckertechnologie zu einem nahtlosen Prozess. So entstehen Prozessleitsysteme schnittstellenfrei, welche Soft- und Hardware zu einem einheitlichen und abgestimmten Steuerungssystem zusammenführen.

Die Integration der PKF in ein bestehendes oder auch neues Prozessleitsystem ist problemlos möglich und wird von Putsch<sup>®</sup> aus einer Hand durchgeführt.

Wir sind gerne bereit, Kundenvorgaben und Wünsche zu berücksichtigen. So stellen Sie eine erfolgreiche Automatisierung Ihrer Filterpresseninvestition sicher!

### **Ingénierie**

Parallèlement aux filtres-presses, Putsch<sup>®</sup> fournit également le concept nécessaire à l'intégration de l'installation complète de filtration dans les sucreries nouvelles et existantes. Suivant les souhaits du client, nos fournitures comprennent alors toutes les prestations depuis les études de faisabilité jusqu'à l'ingénierie de détail.

### **Equipements complémentaires**

Putsch<sup>®</sup> dimensionne et fournit les équipements nécessaires pour l'exploitation et la régulation des filtres-presses tels pompes, compresseurs, bacs et tous les appareils de mesure et régulation.

La mesure de la turbidité et coloration en option permet un contrôle continu de la qualité du filtrat qui peut être saisie et évaluée en ligne. Les prises d'échantillons et analyses coûteuses sont ainsi supprimées.

### **Systèmes de contrôle process Putsch<sup>®</sup>**

Putsch<sup>®</sup> associe des décennies d'expérience dans le développement et la fabrication de machines et installations à des compétences spécialisées dans la technologie sucrière pour un process sans transition. Ainsi sont créés des systèmes de contrôle process sans interfaces, lesquels réunissent le logiciel et le matériel informatique pour un système de commande unique et accordé.

L'intégration des PKF dans un système de contrôle process nouveau ou existant est facilement réalisable et est entièrement réalisé par Putsch<sup>®</sup>.

Nous sommes volontiers disposés à prendre en considération les directives et souhaits de nos clients. Vous assurez ainsi le succès de l'automatisation dans votre investissement filtres-presses!

### **Инжиниринг**

Putsch<sup>®</sup> наряду с поставкой фильтр-прессов осуществляют интеграцию комплектных фильтровальных установок на новые и существующие сахарные заводы. По желания заказчика, мы выполняем все услуги начиная от эскизных проектов до детального инжиниринга.

### **Дополнительное оборудование**

Putsch<sup>®</sup> поставляет также оборудование, необходимое для работы и регулировки фильтр-прессов, такие как насосы, компрессоры, ёмкости, а также всю измерительно-регулирующую аппаратуру.

Оptionальные измерение мутности и цветности, проводимые онлайн, позволяют осуществлять непрерывный контроль за качеством фильтрата. Тем самым нет необходимости в заборе проб и дорогостоящих анализах.

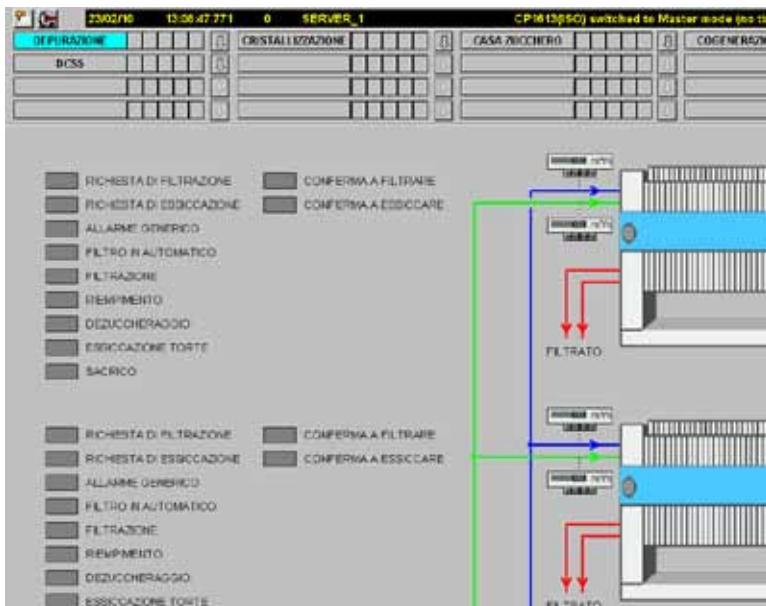
### **Putsch<sup>®</sup> Системы управления процессом**

В течение десятилетий накопленный опыт и знания фирмы Putsch<sup>®</sup> в сахарной технологии, соединяет в один неразрывный процесс создание и изготовление машин и установок. Тем самым создаются беспроводные системы управления процессом, объединяющие программное и техническое обеспечение в одну согласованную и управляющую систему.

Интеграция PKF осуществляется фирмой Putsch<sup>®</sup>, в комплексе, как в существующую, так и в новую систему управления процессом.

Принимая во внимание требования и пожелания заказчика, мы обеспечиваем Вам успешную инновацию, гарантируя полную автоматизацию фильтр-прессов.





**Die Integration der PKF in ein bestehendes oder auch neues Prozessleitsystem ist problemlos möglich.**

**Le PKF est facilement intégrable dans le système de contrôle process existant.**

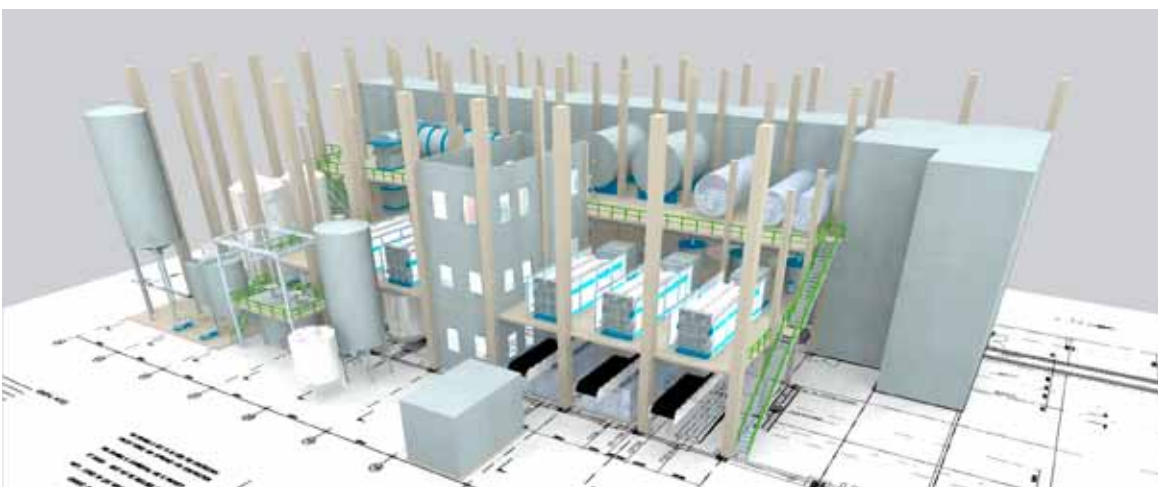
**Интеграция PKF в существующую систему управления процессом осуществляется без проблем.**



**Putsch® dimensioniert und liefert die für den Betrieb und Regelung der Filterpressen notwendigen Ausrüstungen.**

**Putsch® dimensionne et fournit les équipements nécessaires pour l'exploitation et la régulation des filtres-presses.**

**Пutsch® разрабатывает и поставляет оборудование, необходимое для работы и регулировки фильтрпрессов.**



**Putsch® liefert auch das notwendige Konzept zur Integration der kompletten Filteranlage in neue und bestehende Fabriken.**

**Putsch® fournit également le concept nécessaire à l'intégration de l'installation complète de filtration dans les sucreries nouvelles et existantes.**

**Пutsch® реализует необходимую концепцию для интеграции комплектной фильтровальной установки как на новые, так и существующие заводы.**



**Technische Daten der Putsch® PKF Serie NG**  
**Caractéristiques techniques des PKF Putsch® série NG**  
**Технические данные Putsch® PKF серии NG**

Typ / Type / Тип		PKF 100-12		PKF 140-13		PKF 200-13	
<b>Filterplattengröße</b> Dimensions des plateaux de filtration Размер фильтровальных плит	mm	1200 x 1200		1300 x 1300		1300 x 1300	
<b>Kammertiefe</b> Profondeur des chambres Глубина камер	mm	33	45	33	50	33	50
<b>Filterfläche max.</b> Surface de filtration maxi Фильтровальная поверхность макс.	m <sup>2</sup>	95	87	139	128	200	178
<b>Pressenvolumen max.</b> Volume de compactage maxi Объём прессования макс.	l	1508	1845	2135	2976	3074	4141
<b>Anzahl der Kammern max.</b> Nombre de chambres de filtration maxi. Количество камер макс.		42	38	50	46	72	64

Typ / Type / Тип		PKF 100-12		PKF 140-13		PKF 200-13	
<b>Betriebsdruck</b> Pression de service Рабочее давление	bar	8	16	8	16	8	16
<b>Abmessungen (mm)</b> Dimensions (mm) Габариты (мм)	a = b = c = d = e =	7500 2700 3400 1700 2500		9200 2900 3700 2000 2900		12000 2900 3700 2000 3500	
<b>Leergewicht ca.</b> poids à vide env. Порожний вес ок.	kg	11625	16800	13350	21800	22900	31500
<b>Betriebsgewicht ca.</b> Poids en service env. Рабочий вес ок.	kg	14425	20500	17800	27500	26900	37200
<b>Anschlußleistung</b> Puissance installée Мощность подключения	kVA	15		15		15	
<b>Druck der Reinigungsvorrichtung</b> Pression du dispositif de nettoyage Давление устройства очистки	bar	40		40		40	

Die technischen Daten von kleineren und größeren Putsch® Presskammerfiltern senden wir Ihnen auf Wunsch gerne zu.

Nous vous expédions sur demande les caractéristiques techniques des filtres-presses Putsch® de dimensions inférieures ou supérieures.

Технические данные малых и больших пресскамерных фильтров Putsch® мы охотно вышлем Вам по Вашему желанию.

**PKF 250-13**

1300 x 1300

33	50
----	----

245	206
-----	-----

3758	4788
------	------

88	74
----	----

**PKF 250-13**

8	16
---	----

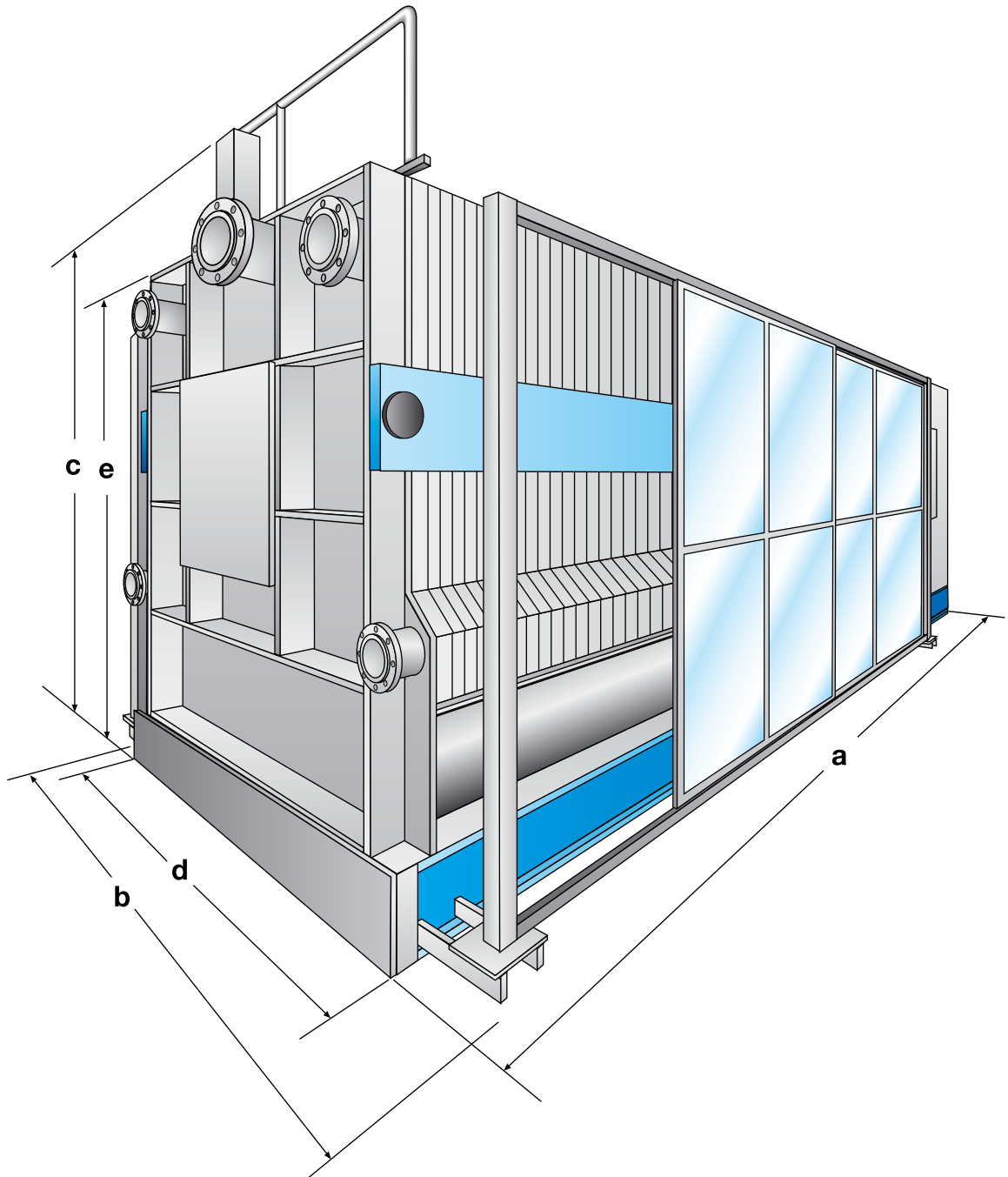
12600
2900
3700
2000
3500

29500	33300
-------	-------

31300	39500
-------	-------

15

40





®

**Putsch**  
GROUP**www.putsch.com****In Deutschland:** Frankfurter Strasse 5 - 21 · D - 58095 Hagen

☎ +49 / 23 31 / 3 99 - 1 31 Fax: +49 / 23 31 / 3 99 36 10 info@putsch.com

**в России:** ☎ +7 (495) 988-78-96 (+218) Fax: +49 / 23 31 / 3 99 36 10 putschrus@umail.ru**In the USA:** ☎ +1 (828) 684-0671 Fax: +1 (828) 684-4894 info@putschusa.com**In España:** ☎ +34 / 9 83 / 27 22 08-16 Fax: +34 / 9 83 27 22 12 info@putschnerva.com**In Italia:** ☎ +39 / 0577 / 9 03 11 Fax: +39 / 05 77 / 97 93 35 info@putschmeniconi.com

1221

Die in diesem Prospekt abgebildeten Maschinen und Anlagen sind teilweise mit Sonderausstattungen gegen Mehrpreis ausgerüstet. Beschreibungen und technische Daten entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen. Änderungen vorbehalten. © 2010. Alle Rechte bei Putsch® GmbH & Co. KG

Les machines et installations figurant dans ce catalogue sont en partie équipées de matériel proposé en option. Les descriptions et caractéristiques techniques sont celles valables à la date d'impression. Sous réserve de modifications. © 2010. Tous droits réservés à Putsch® GmbH & Co. KG

Представленные в проспекте машины и установки частично оснащены специальным установками по отдельной цене. Описания и технические данные отвечают уровню технического развития по состоянию на момент изложения. Права на изменения остаются за нами. © 2010. Все права у Putsch® GmbH & CO. KG