

ANLAGEN FÜR ÖL/PAPIER- TROCKNUNG UND -FIXIERUNG



Im Überblick:

ANLAGEN FÜR ÖL-/PAPIER- TROCKNUNG UND -FIXIERUNG

HEDRICH bietet eine Vielzahl von Trocknungstechnologien für unterschiedliche Anwendungen. Nur sorgfältig getrocknete Isoliermaterialien gewährleisten eine störungsfreie Funktion elektrischer Hochleistungsbauteile und verlangsamen den Alterungsvorgang. Die für die Isolierung von Transformatoren verwendeten Materialien wie Öle und Zellulose sind hygroskopisch. Wichtig ist es deshalb, die Feuchtigkeit auf ein Minimum zu reduzieren, um Durchschlagfestigkeit und Formstabilität zu garantieren.

VORTEILE DER ANLAGEN FÜR ÖL-/PAPIER-TROCKNUNG UND -FIXIERUNG



- Vakuum-Ölaufbereitungsanlagen mit indirekter Heizung und großem Entgaser zur effektiven Trocknung von Isolierölen
- Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen mit gleichmäßiger Wärmeverteilung als preiswerte Option für Wicklungen, Verteiltransformatoren und kleinere Leistungstransformatoren
- Vakuum-Stickstoff-Trocknungsanlagen für verkürzte Trocknungszeiten; auch als Upgrade für bestehende Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen
- Vapour-Phase-Trocknungsanlagen mit außen liegendem Verdampfer – ein Muss für die Trocknung von Leistungs- und Hochleistungstransformatoren
- Vakuum-Niederfrequenz-Trocknungsanlagen für Verteil-, Mittelspannungs- und Leistungstransformatoren für kürzeste Trocknungs- und Füllzeiten
- Mobile Vakuum-Niederfrequenz-Trocknungsanlagen zum effektiven Trocknen bei der Reparatur von Leistungstransformatoren im Feld
- Vakuum-Trocknungs- und -Füllanlagen für Hochspannungskondensatoren – als Batch- oder Durchlaufanlage
- Vakuum-Trocknungs- und Imprägnieranlagen für Hochspannungskabel
- Isostatische Presseeinrichtungen zur Längenfixierung von Wicklungen und Schrumpfkompensation von Aktivteilen schon während des Trocknungsprozesses





→ VAKUUM-UMLUFT-TROCKNUNGSANLAGEN

Die ausgereifte Technik dieser Anlagen sorgt für hervorragende Trocknungsergebnisse. So wurde die Trocknungszeit gegenüber Trocknungsanlagen ohne Vakuum um etwa die Hälfte reduziert. Erreicht wird dies durch eine optimierte und gleichmäßige Wärmeverteilung durch Ventilatoren und Luftleitbleche und die Komplettbeheizung des Autoklaven durch Wärmeträgeröl.

| S. 6



→ VAKUUM-STICKSTOFF-TROCKNUNGSANLAGEN

Stickstoff statt Luft – darauf bauen die Vakuum-Stickstoff-Trocknungsanlagen von HEDRICH. Das neue Verfahren zeichnet sich durch höhere Trocknungstemperaturen, deutlich verkürzte Trocknungszeiten und eine nur geringe Depolymerisation des Isoliermaterials aus. Es lässt sich für neue Trocknungsanlagen verwenden, kann aber aufgrund des modularen Konzepts auch bei bestehenden Vakuum-Trocknungsanlagen nachgerüstet werden.

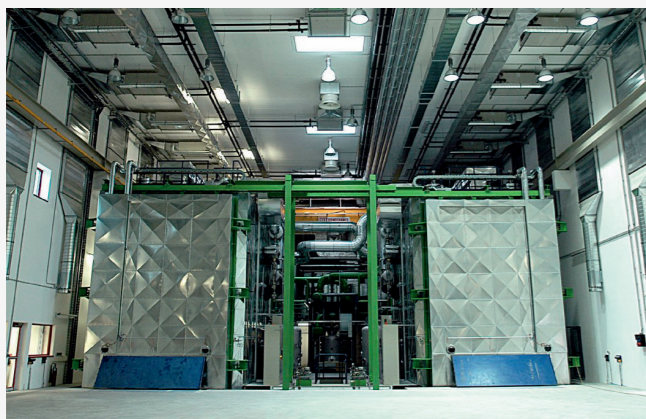
| S. 8



→ NIEDERFREQUENZ-TROCKNUNGSANLAGEN

Um eine vollautomatische Produktion von Verteiltransformatoren unterschiedlicher Größe in mittleren und hohen Stückzahlen zu gewährleisten, hat HEDRICH seine Niederfrequenz-Trocknungsanlagen entwickelt. Die gleichzeitige Wärmebehandlung und Vakuumtrocknung sorgt für kurze Prozesszeiten. Niedrige Vakua im gesamten Prozess garantieren optimale Trocknungsqualitäten und minimale Depolymerisationsverluste der Isolierung.

| S. 10



→ VAPOUR-PHASE-ANLAGEN

Zur Fertigung von Leistungstransformatoren und anderer Hochspannungsbauteile kommen bevorzugt Vapour-Phase-Anlagen zur Anwendung. Die äußerst energieeffiziente Technologie, die mit Kerosin arbeitet, benötigt gegenüber Trocknungsverfahren mit Luft nur die Hälfte der Zeit. Dies gewährleisten u. a. der außen liegende Fallfilmverdampfer, das patentierte System der Kondensat-Anstauung sowie innovative Steuerungs- und Kontrollkomponenten.

| S. 12

→ VAKUUM-TROCKNUNGS- UND IMPRÄGNIERANLAGEN

Trocknungs- und Imprägnieranlagen werden vorwiegend zur Verarbeitung von öl-/papierisolierten Bauteilen wie Messwandler, Kondensatoren, Durchführungen und sonstigen elektrischen Bauteilen eingesetzt. Nach der Trocknung der zu verarbeitenden Bauteile erfolgt die Imprägnierung durch Befüllung mit Isolierflüssigkeit unter Vakuum.

| S. 14



→ VAKUUM-ÖLAUFBEREITUNGSANLAGEN

Ob stationär oder mobil ausgeführt, die Vakuum-Ölaufbereitungsanlagen von HEDRICH zeichnen sich durch eine große Vakuumentgasungsstufe sowie effiziente Saugleistung des Pumpstandes aus. Um eine Vercrackung sowie lokale Überhitzungen zu vermeiden, wird das Isolieröl indirekt über einen Wärmetauscher mit heißem Wasser als Heizmedium gleichmäßig aufgeheizt.

| S. 16



→ VAKUUM-KABELIMPRÄGNIERANLAGEN

Spezialisiert auf die Imprägnierung von Signal- und HV-/HVDC-Energiekabeln gewährleistet HEDRICH mit seinen Anlagen absolute Prozesszuverlässigkeit. Zur Verarbeitung kilometerlanger HVDC-Energiekabel sind die großen Kabelimprägnieranlagen mit einem entsprechend robusten, zuverlässigen Vakuumpumpensatz mit hohem Saugvermögen, niedrigen Endvakua sowie speziellen Kondensatoren und Abpumpeinrichtungen ausgestattet.

| S. 18



→ ISOSTATISCHE PRESSEN

Der Einsatz isostatischer Pressen während der Trocknung von Transformatorwicklungen sorgt dafür, dass die Schrumpfung der Isolierung kompensiert wird. Unterschiedliche Presswerkzeuge – angepasst an die verschiedenen Wicklungsgrößen – sind verfügbar. Eine Computersteuerung koordiniert und kontrolliert den Pressvorgang entsprechend den Eingaben zur Presskraft, Halte- und Wartezeiten und Steigungsrampen.

| S. 20





Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen

Im Vergleich der Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen mit herkömmlichen Trocknungsanlagen, die ohne Vakuum-anwendung nur bei Atmosphärendruck betrieben werden, tritt ein Merkmal deutlich hervor: Die Trocknungszeit wird etwa um die Hälfte reduziert. Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen von HEDRICH sind für viele Anwendungen einsetzbar und erzielen durch ihre ausgereifte Technik hervorragende Trocknungsergebnisse.

VORTEILE DER VAKUUM-UMLUFT-TROCKNUNGSANLAGEN



- Steuerung der auszutauschenden Umluft durch einen Feuchtesensor
- Optimierte und gleichmäßige Wärmeverteilung durch Ventilatoren und Luftleitbleche
- Rundum-Beheizung des Autoklaven durch Wärmeträgeröl, einschließlich Tür
- Weitere Trocknungszeitverkürzung bis zu 75 % durch zusätzliche Verwendung einer Stromheizung für die Wicklungserwärmung
- Beladung durch Luftkissenfahrzeug oder Trolley
- Online-Registrierung des Taupunktes und der Wasserrate während der Feinvakuum-Phase

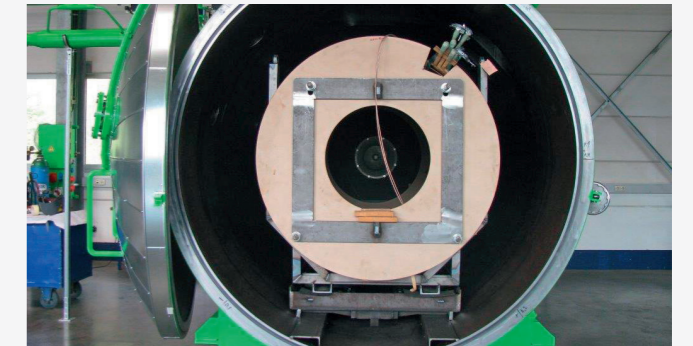
→ GESTEUERTE LUFTFÜHRUNG

Bei dem Umluftsystem zirkuliert das Wärmeträgermedium Luft mittels Ventilatoren zwischen beheizter Autoklavenwand und Luftleitblechen. Dadurch wird die Luft aufgewärmt und an das zu trocknende Gut geführt, das dadurch gleichmäßig erwärmt wird. Mittels eines Feuchtesensors wird der Austausch von mit Wasserdampf angereicherter Luft effizient geregelt.



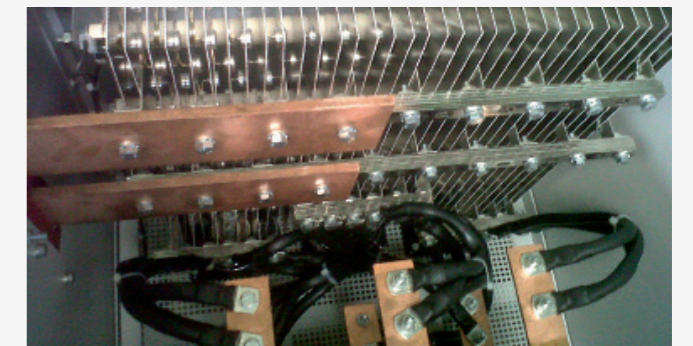
→ KUNDENSPEZIFISCHES DESIGN

HEDRICH konstruiert seine Trocknungsanlagen nach Kundenvorgaben, um optimale und energieeffiziente Trocknungsleistungen zu erzielen. Je nach Anwendungsfall kommen runde oder rechteckige Autoklaven zum Einsatz. Auch bei Vakuumpumpständen mit ölgedichteten oder trockenverdichtenden Vorpumpen orientiert sich HEDRICH an den kundenspezifischen Anforderungen und konstruiert optimale Lösungen.



→ ZEITVERKÜRZUNG DURCH STROMHEIZUNG

Um die Trocknungszeit zu verkürzen, lassen sich die Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen zusätzlich mit einer Gleichstromheizung ausrüsten. Bevorzugt eingesetzt wird diese Lösung zum Trocknen von Wicklungen. Die Kombination aus Widerstands- und Umluftheizung ermöglicht ein schnelleres und gleichmäßigeres Aufheizen und steigert damit die Energieeffizienz.



→ GLEICHMÄSSIG BEHEIZT

HEDRICH beheizt den gesamten Autoklaven an allen Flächen, einschließlich Dach, Boden, Rückwand und Tür. Die Temperatursteuerung erfolgt über verschiedene Heizkreisläufe mit manuellen Regelventilen. Heizmedium ist normalerweise Wärmeträgeröl, das durch auf den Autoklaven aufgeschweißte U-Rohre gepumpt wird. Bei kleineren Autoklaven ist eine Beheizung auch durch außen aufgebrachte elektrische Heizplatten möglich.



ANWENDBEREBEICHE

- Verteiltransformatoren
- Leistungstransformatoren
- Hochspannungsmesswandler
- Hochspannungsdurchführungen
- Komponenten für Transformatoren
- Transformatorenwicklungen
- Fahrzeugtransformatoren



Vakuum-Stickstoff-Trocknungsanlagen

Das neue Verfahren von HEDRICH verwendet für die Trocknung Stickstoff statt Luft. Dadurch können höhere Trocknungstemperaturen und schnellere Aufheizzeiten erreicht und die Trocknungszeiten deutlich verkürzt werden. Die herkömmliche Trocknungstechnologie mit Luft als Wärmeträgermedium hat den Nachteil, dass die Trocknungstemperatur wegen des vorhandenen Luftsauerstoffs begrenzt werden muss, um eine übermäßige Depolymerisation zu vermeiden.

VORTEILE DER VAKUUM-STICKSTOFF-TROCKNUNGSANLAGEN



- 30–40% kürzere Trocknungszeiten im Vergleich zur Vakuum-Umluft-Trocknungsanlage
- 15–20% höhere Trocknungstemperaturen
- Optimierung bestehender konventioneller HEDRICH Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen
- Auto-Adaption zur Anpassung des Trocknungsprozesses an die Chargengröße
- Energieeffiziente Anlagenkonzepte
- Geringe Depolymerisation des Isolierpapiers
- Minimierung der auszutauschenden Stickstoffs zur Energieeinsparung
- Online-Registrierung des Taupunktes und der Wasserrate während der Feinvakuum-Phase

→ REVOLUTION₂

Durch die Verwendung von Stickstoff statt Luft als Wärmeträgermedium wird unter Ausschluss von Sauerstoff gearbeitet. Dies ermöglicht höhere Temperaturen, schnellere Aufheizzeiten und eine deutliche Senkung des Depolymerisationsgrades der Isolierung. Zugleich werden wesentlich kürzere Trocknungszeiten erreicht.

→ HÖHERE TEMPERATUREN

Der Einsatz von Stickstoff ermöglicht die Erhöhung der Trocknungstemperatur um 20 °C. Dadurch können die Trocknungszeiten deutlich verringert werden. Somit werden sowohl die Effektivität als auch die Produktivität der Trocknungsanlagen deutlich gesteigert.

→ AUTO-ADAPTION DES PROZESSES

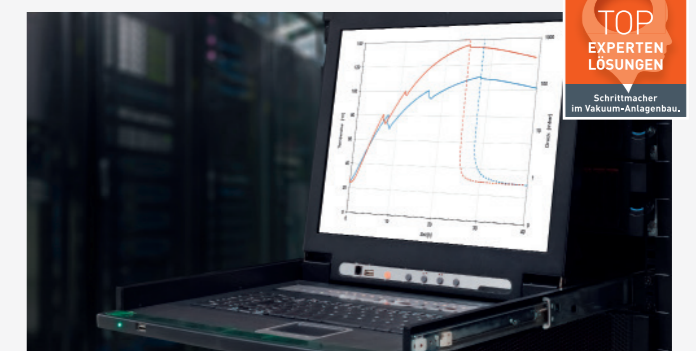
Die Optimierung von Prozessschritten ermöglicht eine weitere Verkürzung der Trocknungszeit. So wählt die Prozesssteuerung nach Eingabe spezifischer Transformatorndaten das optimale Programm aus und optimiert mittels verschiedener Sensoren die Dauer der Zwischendruckabsenkungen, den Austausch des mit Wasserdampf angereicherten Stickstoffs sowie die Feinvakuumphase.

→ IDEAL ZUR NACHRÜSTUNG

Nicht nur neue Trocknungsanlagen können mit der innovativen Trocknung durch Stickstoff ausgerüstet werden, auch an bestehenden Vakuum-Umluft-Trocknungsanlagen ist eine Nachrüstung möglich. Ein modulares Konzept garantiert eine schnelle Nachrüstung einschließlich einer Optimierung der Steuerung mit Auto-Adaption des Prozesses.

ANWENDUNGSBEREICHE

- Verteiltransformatoren
- Leistungstransformatoren
- Hochspannungsmesswandler
- Hochspannungsdurchführungen
- Komponenten für Transformatoren
- Transformatorenwicklungen
- Fahrzeugtransformatoren





Niederfrequenz-Trocknungsanlagen

HEDRICH Anlagen mit direkter elektrischer Niederfrequenzheizung sind für die vollautomatische Produktion mittlerer und hoher Stückzahlen unterschiedlicher Transformatorgrößen und -typen ausgelegt. Die hohe Flexibilität in der Chargenbelegung ist gerade im Bereich der Verteiltransformatorfertigung einzigartig und maßgebend. Durch eine parallele Wärmebehandlung und Vakuumtrocknung werden kürzeste Prozesszeiten erreicht. Der komplette Prozess erfolgt unter niedrigen Vakua, wodurch eine deutlich verbesserte Trocknungsqualität und reduzierte Depolymerisation des Isolationsmaterials gegenüber herkömmlichen Trocknungsverfahren garantiert werden.

VORTEILE DER NIEDERFREQUENZ-TROCKNUNGSANLAGEN

- Spezielle Niederfrequenz-Umrichtertechnologie für Aufheizung unter Vakuum
- Keine Luftspülung zur Vermeidung von Korrosion notwendig
- Minimale Depolymerisation und Alterung der Isolierung
- Geringste Restfeuchten in der Isolation
- Sehr kurze Trocknungs- und Öl-Füllzeiten erreichbar
- Online-Temperaturermittlung während Niederfrequenz-Stromheizung
- Kompletter Trocknungs- und Öl-Imprägnierprozess unter Vakuum
- Drucktest- und Leckageprüfeinrichtung für hermetisch geschlossene Transformatoren
- Hocheffizientes und vollautomatisiertes Verfahren
- Erweiterbarkeit der Anlage zur Erhöhung der Produktionskapazitäten
- Automatisierte Datenbankabfrage von Prozess- und Transformatorendaten
- Stationäre und mobile Niederfrequenzanlagen lieferbar



→ UMRICHTUNG SPEZIELL

Die Trocknung der Isolationsmaterialien bei Verteiltransformatoren unter Vakuum wird durch den Einsatz einer Niederfrequenzheizung deutlich beschleunigt. HEDRICH setzt mit speziell entwickelten Umrichtern sinusförmige niederfrequente Heizströme ein, um die durch das Vakuum entstehenden hohen Anforderungen an die Heizgröße zu erfüllen.



→ VAKUUM VON ANFANG AN

Ab der Vortrocknung findet der komplette Prozess unter Vakuum statt. Bei Transformatoren mit einem hohen Anteil an Isolationsmaterial kommt meistens zusätzlich Stickstoff zur Wärmeübertragung zum Einsatz. Durch die höheren Isolationstemperaturen ohne Luftsauerstoff wird die Alterung der Papierisolation auf ein Minimum reduziert.



→ FLEXIBEL ERWEITERBAR

Das HEDRICH Niederfrequenz-Anlagenkonzept ist von der Aufstockung einzelner Heizeinheiten bis zur Aufrüstung um eine weitere Produktionslinie erweiterbar. So kann eine Basisanlage jederzeit nachträglich erweitert werden, ohne die wesentlichen Komponenten wie Heizeinheiten, Anlagensteuerung und Vakuumpumpensatz austauschen zu müssen.



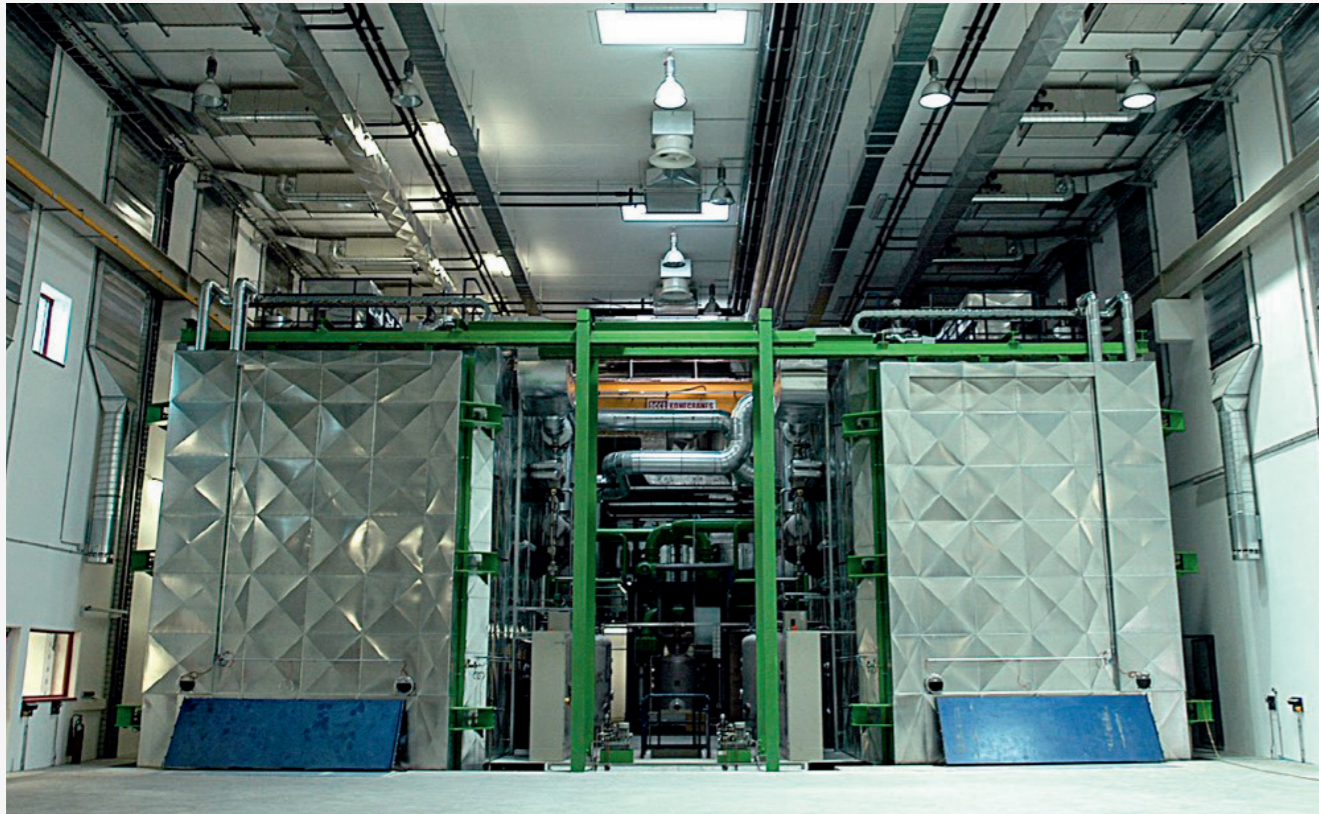
→ GETESTET UND GEPRÜFT

An hermetisch geschlossene Transformatoren werden erhöhte Anforderungen bei der Abdichtung des Transformatorengehäuses gestellt. Die HEDRICH Druck- und Leckageprüfeinrichtung überprüft mittels zyklisch wechselnder und konstanter Überdruckphasen die Dichtungen und deren Sitz, das Gehäuse und die Schweißnähte. Die wechselnden Überdrücke steigern gleichzeitig die Imprägnierqualität.



ANWENDUNGSBEREICHE

- Verteiltransformatoren
- Kleiner und mittlerer Leistungstransformatoren
- Leistungstransformatoren nach Reparatur im Feld
- Mittelspannungstransformatoren



Vapour-Phase-Anlagen

Die Trocknungstechnologie mittels Kerosin (Vapour-Phase-Verfahren) ist aus dem Herstellungsprozess von Leistungstransformatoren nicht mehr wegzudenken. Aber auch für andere Hochspannungsbauteile wird dieses Verfahren eingesetzt. Durch seinen herausragenden Wärmeübergangskoeffizienten wird die Trocknungszeit im Vergleich zu herkömmlichen Trocknungsverfahren mit Luft nahezu halbiert. Zusätzlich minimiert dieses energieeffiziente Verfahren auch die thermische Schädigung des Isoliermaterials.

VORTEILE DER VAPOUR-PHASE-ANLAGEN



- EINZIGARTIG – außen liegender Fallfilmverdampfer
- Energieeffizientes, geregeltes Kondensieren durch Absaugen von Kerosin-/Wasserdampf
- Großer Sammelbehälter für Kerosin – optimal zur Trocknung von Reparaturtransformatoren
- Komplett-Beheizung des Autoklaven durch Wärmeträgeröl, einschließlich Tür
- Auto-Adaption zur Anpassung des Trocknungsprozesses an die Chargengröße
- Integrierte Sicherheits-SPS zur Steigerung der Prozesssicherheit
- Vakuumdichte und wartungsfreie Eckventile
- Parallele Destillation während des Trocknungsprozesses
- Online-Registrierung des Taupunktes und der Wasserrate während der Feinvakuum-Phase
- Stationäre und mobile Vapour-Phase-Anlagen lieferbar

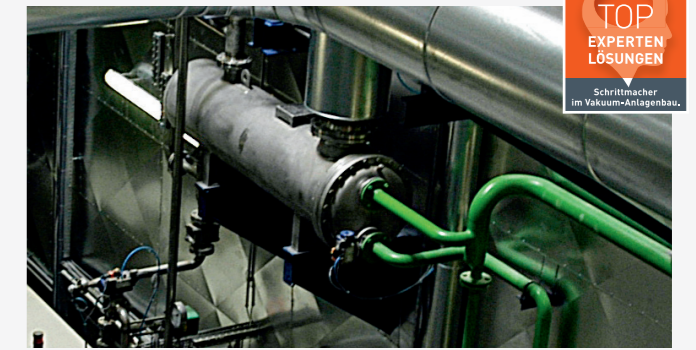
→ FALLFILMVERDAMPFER

Der außerhalb der Vakuumkammer montierte Fallfilmverdampfer garantiert eine homogene Aufheizung durch tröpfchenfreien Kerosindampf. Die Destillation (Trennung Kerosin von dem aus der Isolation ausgewaschenen Transformatorenöl) kann ohne Beeinflussung des Trocknungsprozesses parallel stattfinden. Die bei ölprägnierten Reparaturtransformatoren anfallenden Transformatorenöle können daher bei der Destillation umgehend aus dem Prozess abgepumpt werden.



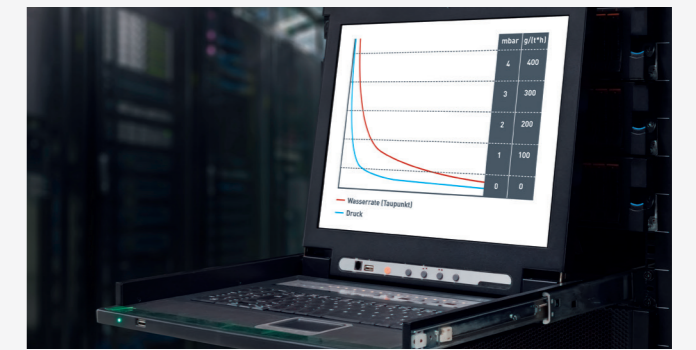
→ OPTIMALE ENERGIEZUFUHR

Mit dem patentierten System der Kondensat-Anstauung im Hauptkondensator wird abhängig vom tatsächlich eingebrachten Gut (Menge Isolation, Eisen, Kupfer etc.) die wirksame Kondensationsfläche so eingestellt, dass nur der Kerosinanteil mit Wasser kondensiert, der für eine rasche Trocknung nötig ist. Diese Konstruktion garantiert, dass nur die erforderliche Energie benötigt wird – ein Vorteil für die Gesamtenergiebilanz des Systems und Trocknungsprozesses.



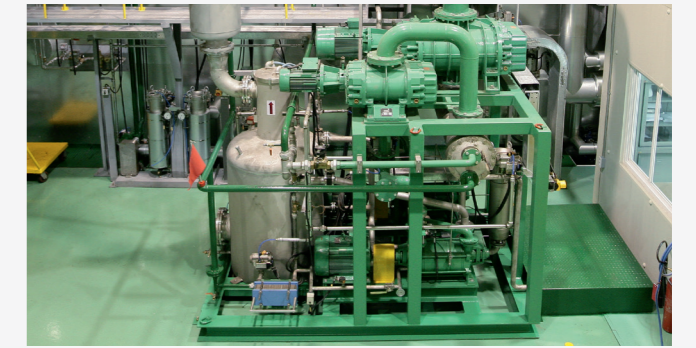
→ ONLINE-BESTIMMUNG DER RESTFEUCHTE

HEDRICH integrierte in seine Vapour-Phase-Anlagen als erster Hersteller ein elektronisches Messgerät zur Bestimmung der Restfeuchte des Trockenguts. Die Sensoren sind so aufgebaut, dass das Wasser durch eine Goldmembran diffundiert, die nur Wasserdampf, aber kein Kerosin durchlässt, und ein angelegtes elektrisches Feld verändert. Anhand einer integrierten Kalibrierkurve wird der Taupunkt ermittelt. Eine Umrechnung in die Wasserrate ist möglich.



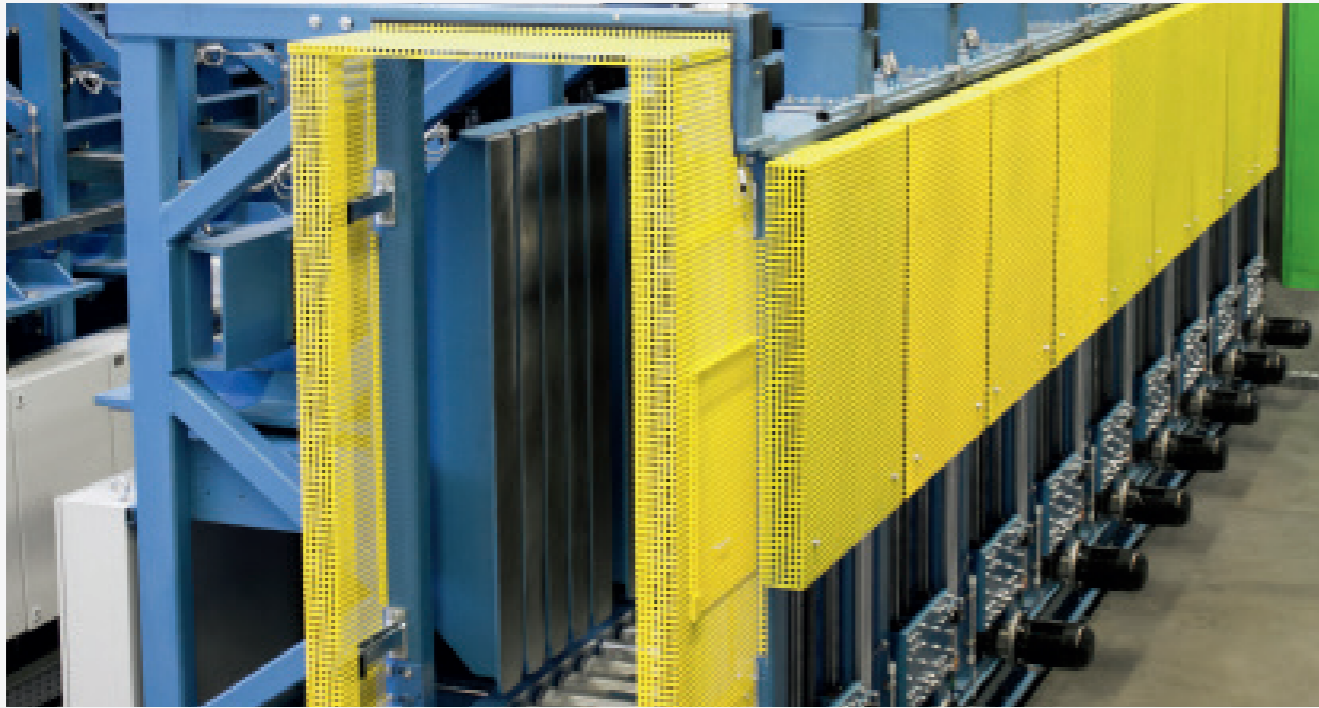
→ HOCHLEISTUNGSPUMPSATZ

Für große Saugleistungen und ein niedriges Endvakuum entwickelte HEDRICH für den Vakuumpumpstand folgende Lösung: den Einsatz von Flüssigkeitsringpumpen mit Kerosin als Dichtmittel – kombiniert mit Wälzkolbenpumpen. Dies schließt die Gefahr von Kerosinablagerungen im Öl herkömmlicher Drehschieberpumpen aus. Bei Bedarf liefert HEDRICH auch Pumpkombinationen mit Drehschieberpumpen und trockenverdichtenden Vakuumpumpen.



ANWENDUNGSBEREICHE

- Leistungstransformatoren
- Hochspannungswandler
- Verteiltransformatoren
- Hochspannungsdurchführungen



Vakuum-Trocknungs- und Imprägnieranlagen

Moderne und effektive Trocknungs- und Imprägnieranlagen, die den öl-/papierisolierten elektrischen Produkten die besten dielektrischen und mechanischen Eigenschaften verleihen, werden bevorzugt unter Anwendung von Vakuum betrieben. Dies gilt sowohl für die Aufbereitung des Isolieröls als auch für die Trocknung der Isolation. HEDRICH liefert Vakuum-Trocknungs- und Imprägnieranlagen und Öl-Aufbereitungsanlagen, die individuell auf die Anforderungen von öl-/papierisolierten elektrischen Produkten wie Messwandlern, Kondensatoren, Durchführungen und anderen elektrischen Bauteilen abgestimmt sind.

VORTEILE DER VAKUUM-TROCKNUNGS- UND IMPRÄGNIERANLAGEN



- Lieferbar als Batch-Anlage und kontinuierliche Durchlaufanlage
- Unterschiedliche Möglichkeiten der Füllung und Füllhöheneinstellung
- Komplettbeheizung des Autoklaven durch Wärmeträgeröl, einschließlich Tür
- Optimierte Anordnung der Heiz-/Kühlregister für kurze Aufheiz- und Abkühlzeiten
- Optimierte Anordnung der Kondensatoren auf speziellen Einfahrssystemen
- Optimierte Wärmeverteilung durch Ventilatoren und Luftleitbleche (kontinuierlich)
- Möglichkeit der Trocknung unter Stickstoff
- Spezielle Füllstutzen zur vollständigen Füllung des Kondensators
- Beladung des Autoklaven in 2-stöckiger Ausführung – dadurch platzsparend

→ ZEHNFACHE PRODUKTIVITÄT

Mit den kontinuierlichen Durchlaufanlagen von HEDRICH kann ein hoher Durchsatz von über 1.000 Kondensatoren pro Woche (90 bis 120 Kondensatoren pro Woche bei Batch-Anlagen) garantiert werden. Auch ein nachgeschalteter, automatischer Öl-Füll- und Drucktest ist mit kontinuierlichen Durchlaufanlagen möglich.



→ INDIVIDUELLE FÜLLHÖHEN

HEDRICH bietet eine Vielzahl unterschiedlicher Füllsysteme. Die Füllhöhen können über eine gemeinsame offene Rinne im Vakuumkessel selbst oder aber außen nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren eingestellt werden. Individuelle Füllgefäße bieten hierbei höchste Flexibilität.



→ WEGBEREITER ZUM ERFOLG

Die HEDRICH Anlagenkonzepte sind durch kompakte Bauweisen mit kürzesten Wegen der Grundstein für maximale Produktivität. Die Einfahrssysteme sind stets auf die jeweiligen Produkte abgestimmt, so dass durch eine optimierte Anordnung der Produkte die Ressourcenproduktivität der industriellen Nutzfläche gesteigert wird.



→ GLEICHMÄSSIG TEMPERIERT

HEDRICH beheizt und kühlt den gesamten Autoklaven an allen Flächen, einschließlich Dach, Boden, Rückwand und Tür. Die Temperaturregelung erfolgt über verschiedene Heizkreisläufe mit manuellen Regelventilen. Heizmedium ist normalerweise Wärmeträgeröl, das durch aufgeschweißte U-Rohre gepumpt wird. Zu Beschleunigungszwecken können Heiz-/Kühlregister zwischen das Trockengut im Autoklaven eingebaut werden.



ANWENDUNGSBEREICHE

- Hochspannungskondensatoren
- Kapazitive Spannungsmesswandler
- Öl-/papierisolierte elektrische Bauteile
- Spannungs-, Strommesswandler
- Durchführungen



Vakuum-Ölaufbereitungsanlagen

HEDRICH bietet ein breites Spektrum an Standard-Ölaufbereitungsanlagen. Diese zeichnen sich durch eine indirekte Warmwasserheizung zur Vermeidung der Isolierölvercrackung, eine große Vakuumentgasungsstufe und einen effizienten Pumpstand aus. Die Anlagen lassen sich stationär oder mobil ausführen und mit verschiedenen Messsensoren ausstatten.

VORTEILE DER VAKUUM-ÖLAUFBEREITUNGSANLAGEN



- Warmwasser als Heizmedium zur Vermeidung der Isolierölvercrackung
- Geringe Restfeuchte und Restgasgehalt bereits nach einem Durchlauf
- Große Saugleistung des Vakuumpumpsatzes
- Extrem große Entgasungsstufe
- Kondensationseinrichtung für leichte Ölfraktion
- Sicherheitsabscheider zum Schutz vor Schaumbildung
- Ausrüstung mit Messgeräten für Restgas, Restfeuchte und Öldurchsatz
- Hohe Heizleistung für optimale Erwärmung
- Stationäre oder mobile Ausführungen

→ KEIN ÜBERHITZEN

Für eine gleichmäßige Aufheizung des Isolieröls vor der Entgasung wird das Öl über einen Wärmetauscher aufgeheizt. Heizmedium ist warmes Wasser, das im geschlossenen Kreislauf elektrisch beheizt wird. Dadurch werden lokale Überhitzungen bei Kontakt mit Isolierölen und somit die Gefahr des Vercrackens, wie sie beim Einsatz elektrischer Heizstäbe besteht, vermieden.

→ EIN DURCHLAUF FÜR ALLES

Die Entgasungsstufe ist mit speziellen Füllkörpern gefüllt und verfügt am Einlass über einen großen Verteilkonus. Dies gewährleistet eine große Oberfläche des zu entgasenden Öls. Die Vakuumpumpleistung ist optimal auf die Entgasungsleistung abgestimmt. Ob mit oder ohne Roots-Stufe ausgeführt, lassen sich im einmaligen Durchlauf verschiedene Trocknungs- und Entgasungsgrade erreichen.

→ ABGESICHERT

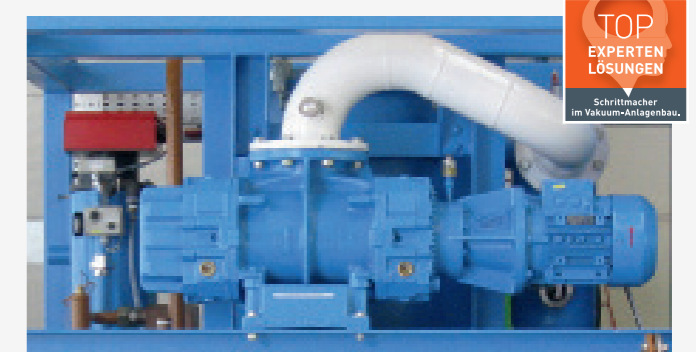
Zum Schutz vor Schaumbildung und dem einhergehenden Eindringen in die Vakuumpumpen sind die Ölaufbereitungsanlagen mit einem Sicherheitsabscheider ausgerüstet. Durch eine zusätzliche Wasserkühlung ist es möglich, dass auch niedrig siedende Ölfraktionen aufgefangen und zum Isolieröl zurückgeführt werden können.

→ ALLES IM BLICK

Alle Ölaufbereitungsanlagen können mit Messsensoren für Restgas, Restfeuchte, Temperatur, Vakuum und den Öldurchsatz ausgerüstet werden. Damit lässt sich die Qualität der Aufbereitung online erfassen und dokumentieren.

ANWENDUNGSBEREICHE

- Mineralöle für Transformatoren
- Synthetische Öle
- Esteröle
- Rizinusöl
- Silikonöl





Vakuum-Kabelimprägnieranlagen

HEDRICH Kabelimprägnieranlagen sind für die Trocknung und Imprägnierung von Signal- und HV-/HVDC-Energiekabeln gemäß den Kundenanforderungen ausgelegt. Basierend auf 45 Jahren Erfahrung und mehr als 35 ausgelieferten Kabelimprägnieranlagen gewährleistet das umfassende Qualitätssicherungsmanagement von HEDRICH höchste Ansprüche an Qualität, Effizienz und Zuverlässigkeit.

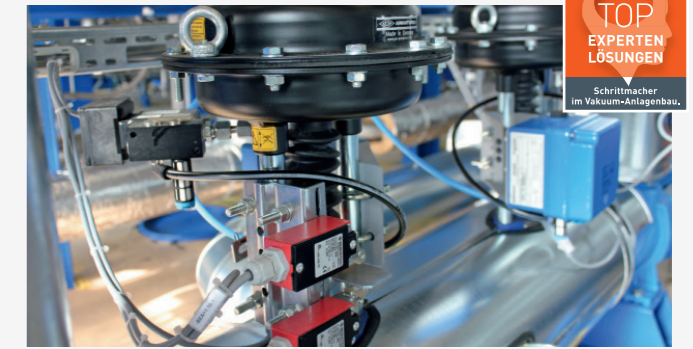
VORTEILE DER VAKUUM-KABELIMPRÄGNIERANLAGEN



- Kontinuierliche und schonende Aufbereitung
- 2-stufiger Spezial-Dünnschicht-Entgaser zur Entgasung und Entfeuchtung hochviskoser Kabelmasse
- Temperierte Lagerung der Kabelmasse unter Vakuum bis zu 550 m³
- Einsatz bewährter Förderpumpen für schonenden Transport
- Einsatz von Sicherheits-Wärmetauscher
- Ausführung von Rohrleitungen zum Fördern von Kabelmasse mit Begleitheizung
- Imprägnieranlagen für drehbare Kesselgrößen bis 700 m³
- Kontrollierte und protokollierte Einhaltung der Aufheiz- und Abkühlphasen
- Spezial-Kondensatoren und Abpumpeinrichtungen für hohe Wasserdampfmengen
- Automatische Nivellierung des Füllstands und Regelung des Imprägnierdrucks
- 4-stufige Vakuum-Pumpstände bis zu 30.000 m³/h; Endvakuum bis 10⁻⁴ mbar
- Leichte Reinigung masseführender Anlagenteile
- Sprühnebeleinrichtung zur Reinigung von Schraubenvakuumpumpen

→ GARANTIERTE ZUVERLÄSSIGKEIT

HEDRICH kann mit seiner 45-jährigen Erfahrung und mehr als 35 ausgelieferten Kabelimprägnieranlagen für Signal- und HV-/HVDC-Energiekabel die Prozesszuverlässigkeit garantieren. Insbesondere konnte HEDRICH in den vergangenen 10 Jahren die Prozesszuverlässigkeit weit über die Standardvorgaben legen und Ausfallzeiten von einigen wenigen Stunden bei Prozesszeiten von über 40 Tagen garantieren.



→ EINMALIGE AUFBEREITUNG

Die speziellen Filtereinrichtungen, Förderpumpen und Ventile sowie der zwei-stufige HEDRICH Dünnschicht-Entgaser sind genau auf die zu verwendende Kabelmasse ausgelegt. Dadurch werden höchste Aufbereitungsqualitäten und optimale dielektrische und mechanische Eigenschaften bereits nach einmaligem Durchlauf garantiert.



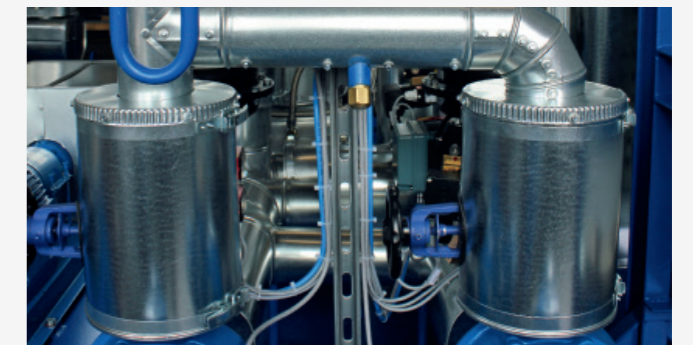
→ EFFEKTIVE TROCKNUNG

Die äußerst robusten und zuverlässigen Vakuumpumpensätze mit einem Saugvermögen bis zu 30.000 m³/h und niedrigen Endvakua im Bereich von 10⁻⁴ mbar sind mit speziellen Kondensatoren und Abpumpeinrichtungen ausgestattet. Damit werden die während der Vakuumentrocknung austretenden hohen Wasserdampfmengen effektiv abgepumpt.



→ SAUBERE IMPRÄGNIERUNG

Falls Kabelmasse austreten sollte, wird diese gesondert in speziellen Kondensatoren abgefangen und ohne Beeinträchtigung der Vakuumpumpenleistung abgepumpt. Die Leitungen der nahezu wartungsfreien trockenlaufenden Schraubenvakuumpumpen werden auf einfache Weise mittels Sprühnebeleinrichtung gereinigt.



ANWENDUNGSBEREICHE

- HV-/HVDC-Energiekabel
- Öl-/papierisolierte Sonderkabel
- Aufbereitung von Kabelöl und Kabelmasse



Isostatische Pressen

Durch Kurzschlussströme können Kräfte in den Wicklungen auftreten, die zu Deformationen führen. Damit diese Kräfte sicher von den Wicklungen aufgenommen werden können, müssen diese vorgespannt werden. Die isostatischen Pressen von HEDRICH verringern den plastischen Verformungsanteil durch die Pressung der Wicklung während des Trocknungsvorgangs im Ofen. Sie sind für den Einsatz im Umluft- und im Vapour-Phase-Ofen optimal ausgelegt.

VORTEILE DER ISOSTATISCHEN PRESSEN

- Ausführung mit mehreren kleinen Zylindern auf der oberen Pressplatte oder mit Zentralzylinder
- Presswerkzeuge angepasst an die Wicklungsgrößen
- Isostatisches Pressen von Aktivteilen
- Mobiles Hydraulikaggregat zum Be- und Entladen der Presswerkzeuge
- Längenmessgeräte als Option erhältlich



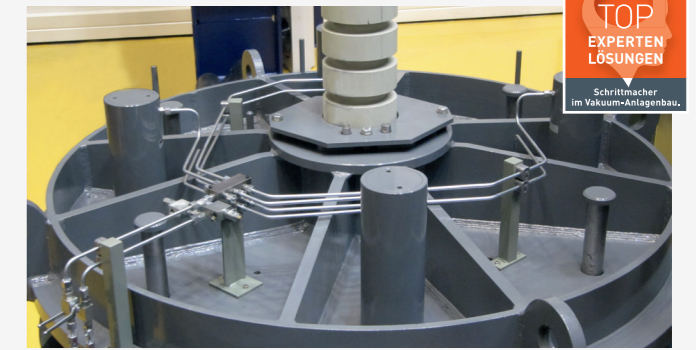
→ ISOSTATISCHE PRESSE MIT ZENTRALZYLINDER

Kern dieses Pressverfahrens ist ein ziehender Zentralzylinder. Dieser zieht gleichmäßig die bewegliche obere Pressplatte gegen die Wicklung sowie die untere Pressplatte und stabilisiert so die Wicklung. Der Betriebsdruck des Hydraulikaggregats beträgt 250 bar. Presskräfte bis 3.200 kN sind möglich.



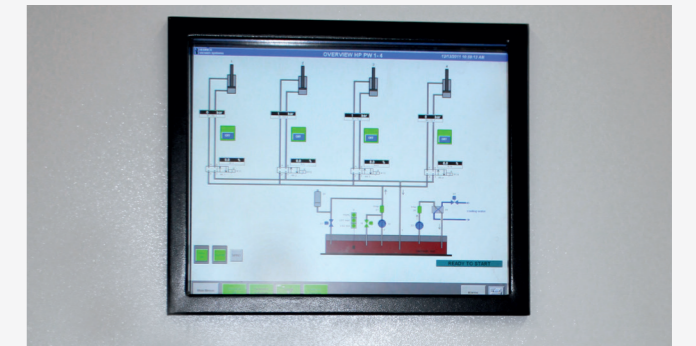
→ MEHRERE ZYLINDER FÜR KLEINE WICKLUNGSDURCHMESSER

Für Wicklungen mit kleinem Innendurchmesser empfiehlt sich ein Presswerkzeug mit mehreren kleinen Zylindern an der oberen Pressplatte. Wegen der kleineren Zylinderquerschnitte sind größere hydraulische Drücke nötig, um eine Presskraft bis 3.200 kN zu erzielen. Der hydraulische Druck beträgt dabei 500 bar.



→ AUTOMATISCHE KONTROLLE DES PRESSVORGANGS

Ein Computersystem steuert den Pressvorgang. Eingeben werden dabei neben der zu erzielenden Endkraft auch Press- und Haltezeiten sowie unterschiedliche Steigerungsrampen. Der Ablauf des Pressvorgangs erfolgt vollautomatisch. Der Verlauf wird optisch dargestellt und kann auch ausgedruckt werden.



→ LÄNGENMESSUNG

Um während des Pressvorgangs die Längenänderung der Wicklungen zu kontrollieren, können an den Presswerkzeugen Längenmesssysteme angebracht werden. Als optimal hat sich eine induktive Wegmessung erwiesen. Die Kontrolle der Längenänderung dient unter anderem als Qualitätsnachweis.



ANWENDUNGSBEREICHE

- Für Hot-Air- und Vapour-Phase-Anlagen
- Einzelwicklungen
- Wicklungsblöcke
- Aktivteile



HEDRICH GROUP

Greifenthaler Straße 28 | 35630 Ehringshausen-Katzenfurt | Deutschland

T +49 6449 929-0 | F +49 6449 929-149 | hedrich@hedrich.com

Weitere Informationen

→ www.hedrich.com



FORTSCHRITT

ist machbar.