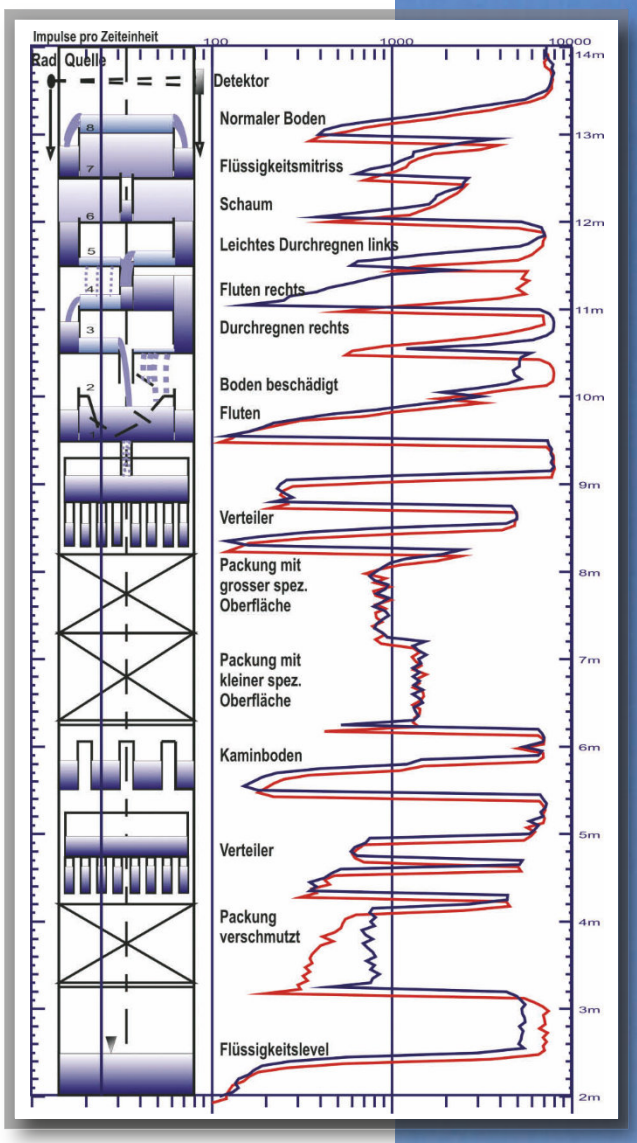
I B E Ingenieurbüro Esper GmbH
Verfahrenstechnik, Kolonnen- & Prozessdiagnostik

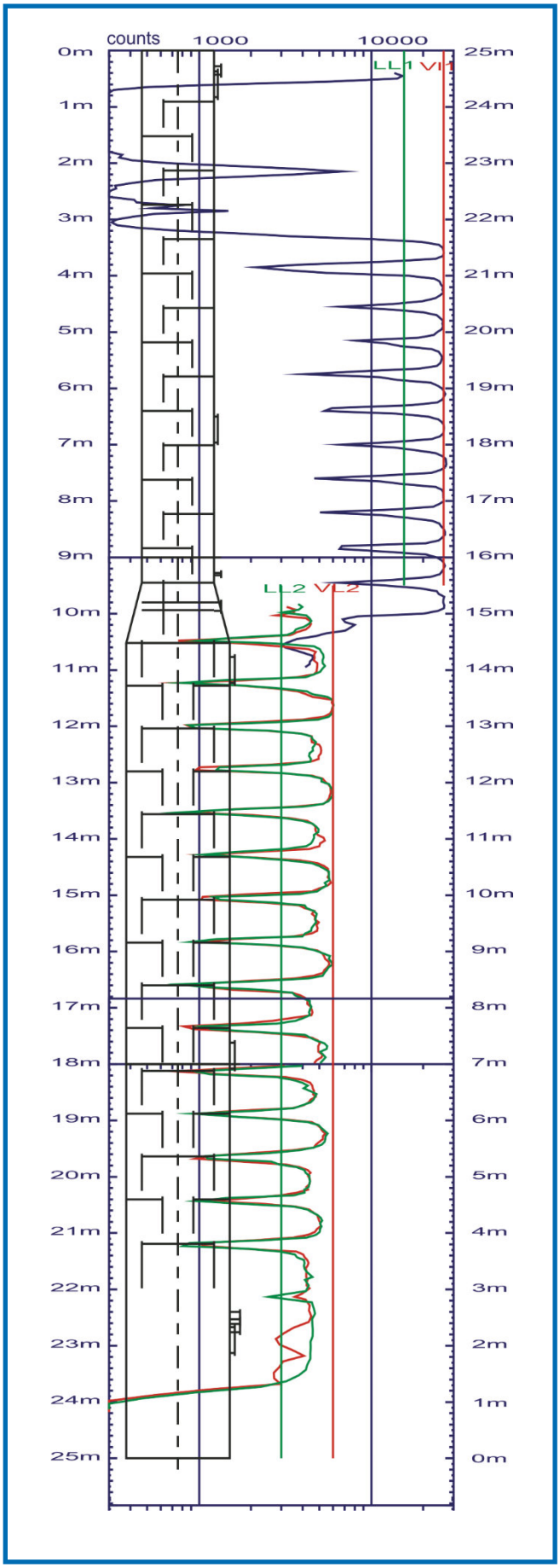
Ihr Dienstleister in der thermischen Trenntechnik!



Hauptniederlassung:

Thomas Esper
Bahnhofstraße 16
D-67269 Grünstadt
Tel. +49 6359 949390

www.ibe-engineering.com
ibe@ibe-engineering.com



Fallbeispiel:
Scan einer Destillationskolonne in einer Raffinerieanlage

Problemstellung:
Die Bodenkolonne mit einflutigen Böden und 90° dazu gedrehten 2-flutigen Böden wies starken Druckverlust und verminderte Trennleistung auf.

Mögliche Ursachen:
Beschädigung eines oder mehrerer Böden.
Verschmutzung auf den Böden.

Scanprogramm:
Es erfolgte ein Scan, beginnend bei der oberen Tangentenlinie, über die aktive Fläche der einflutigen Böden, blaue Scanlinie. Zwei weitere Scans erfolgten jeweils über die beiden aktiven Flächen der 2-flutigen Böden, rote und grüne Scanlinie.

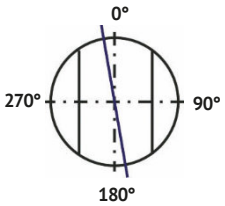
Ergebnis:
Die oberen fünf einflutigen Böden waren geflutet. Es erfolgte Flüssigkeitsmitriss über die Kopfdämpfeleitung. Eine mögliche Ursache sind Ablagerungen in den Downcomern und oder auf den aktiven Flächen der Böden. Keine Beschädigung der Böden nachweisbar. Die anderen Böden zeigten keinerlei mechanische oder fluiddynamischen Anomalien.

Empfehlungen:
Verminderung des Rückflusses, um die Flüssigkeitsbelastung der Kolonne abzusenken. Spülen mit Wasser, um Ablagerungen in der Kolonne zu entfernen.

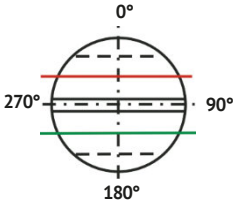
Feedback des Kunden:
Der Kunde hat die Anlage abgestellt und den Bereich der gefluteten Böden innen inspiziert. Dort wurde Glasfaserdichtungsmaterial gefunden, welches von den Klemmleisten der alten Ablaufschächte stammte. Die Kolonne war vor dem Umbau mit 2- bzw. 4-flutigen Böden bestückt.

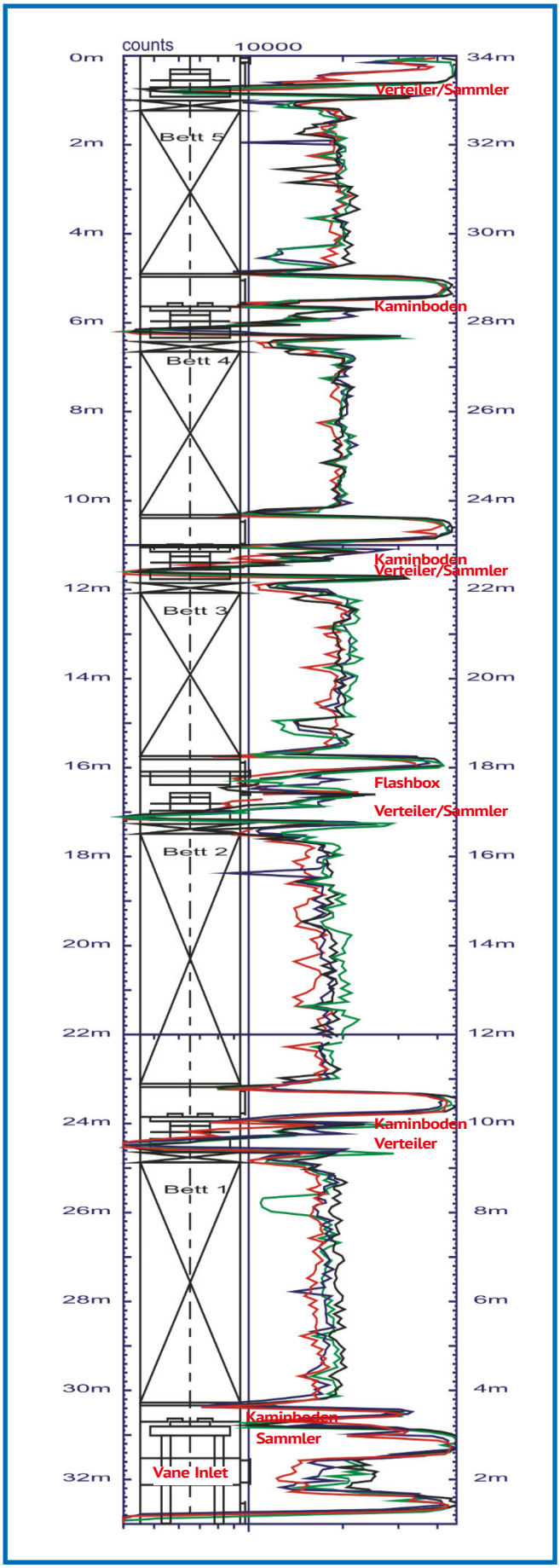
Scanlinienorientierung

einflutige Böden



zweiflutige Böden





Fallbeispiel:
Scan einer Toluoldestillationskolonne in einer Aromatenanlage

Problemstellung:
Nach Umbau auf die Strukturpackung eines anderen Herstellers wurde nicht die gewünschte Trennleistung erzielt.

Mögliche Ursache:
Fehlverteilung der Flüssigkeits- und Dampfphasen in den Packungen.

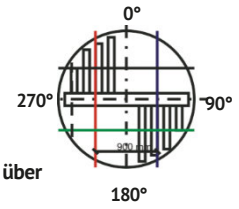
Scanprogramm:
Es erfolgten vier Scans in quadratischer Anordnung bezüglich der Kolonnenmittelachse von der oberen Tangentenlinie bis zum Sumpf. In der Kolonne befinden sich 5 Strukturpackungsbetten mit jeweils 2 unterschiedlichen Füllmaterialien. Oberhalb der Betten befindet sich jeweils ein Verteiler, unterhalb ein Sammler.

Ergebnis:
Die Scanlinien zeigen für Bett 2 die schlechteste Verteilungsqualität, hier wird der unterkühlte Zulauf aufgegeben. Die Verteilungsqualität für Bett 1 ist ausreichend und für die Betten 3, 4 und 5 gut. Die Verteiler und Sammler weisen keine Fehlfunktion und gleichmäßige Flüssigkeitshöhen auf.

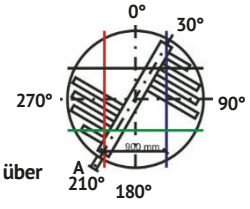
Empfehlungen:
Möglicherweise kann mit einer Zulaufvorwärmung die Verteilungsqualität und damit die Trennleistung der Kolonne verbessert werden.

Feedback des Kunden:
Die Zulaufvorwärmung wurde derzeit aus Kostengründen noch nicht realisiert.

Scanlinienorientierung

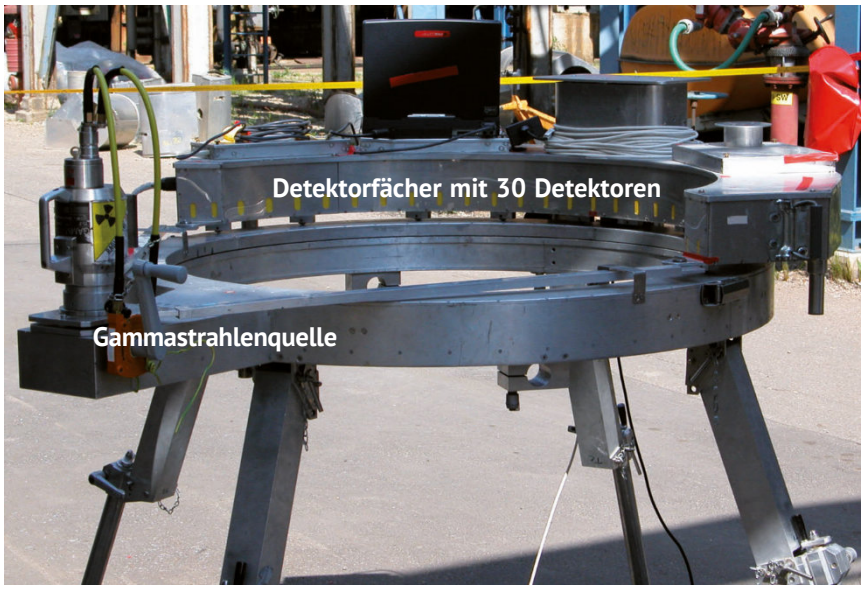


Verteiler über Bett 5



Verteiler über Bett 1-4

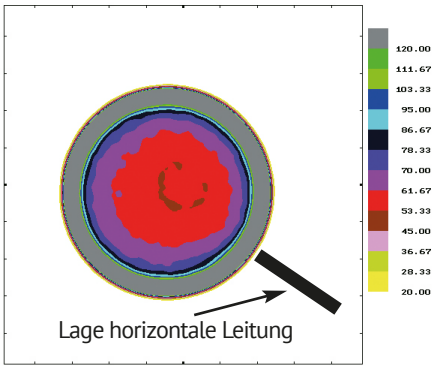
Tomographie in der Verfahrenstechnik:

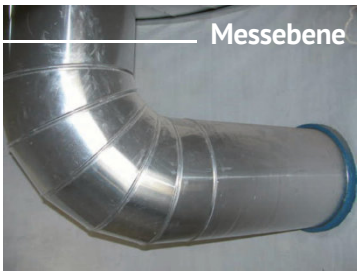


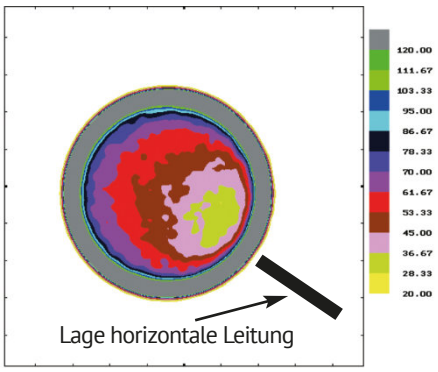
Computertomographie an einer 10“ Eintrittleitungeines Upflowhydrier-reaktors für Kohlenwasserstoffe

Arbeitsweise:
Die Gammastrahlenquelle und der Detektorfächer mit 30 Detektoren sind aneinander gekoppelt und führen eine Rotation von 360° um das Messobjekt durch. Der maximale Objektdurchmesser beträgt 1000 mm.
Die Ortsauflösung beträgt 6 mm.
Die Messdaten werden als Absorptionskoeffizienten μ dargestellt und sind proportional zur Dichte des durchstrahlten Messobjekts.

Ergebnis: Dichteverteilung der Kohlenwasserstoffe (KW) und des Wasserstoffs (H_2) in der vertikalen Rohrleitung:







Mischungsverhältnis:
KW:Nm^3 H_2=1 :2,5
Ergebnis:**Keine Maldistribution** des H_2 an der innenliegenden Ellenbogenseite der Eintrittleitung

Mischungsverhältnis:
KW:Nm^3 H_2=1 :5
Ergebnis:**Maldistribution** des H_2 an der innenliegenden Ellenbogenseite der Eintrittleitung

Leistungspaket

- Diagnostik an Kolonnen, Reaktoren, Wärmetauschern und Rohren
- Computertomographie an Rohren und Reaktoren
- Feststellung von Verschmutzungen und Engpässen in Kolonnen, Reaktoren und Rohren
- Darstellung der Verteilungsqualität der Phasen in Packungen und Katalysatorschüttungen
- Ermittlung von Flüssigkeitshöhen auf Verteilern und Sammelböden
- Nachweis der fluiddynamischen Prozesszustände von Destillationsböden: Schachtfluten, Flüssigkeitsmitriss, Durchregnen, Schaumbildung
- Thermodynamische Prozesssimulation von Kolonnen und deren Peripherie
- Hydraulische Berechnung von Destillationsböden, Packungen und zugehörigen Einbauten
- Ausarbeitung von Umrüstungen zur Störfall- oder Engpassbeseitigung
- Projektierung, Auslegung, Lieferung und Montage von Kolonneneinbauten
- Durchführung von schlüsselfertigen Umrüstungen
- Kolonneninspektion
- Einsatz im europäischen Raum innerhalb von vier Tagen