



하수 슬러지 (왼쪽)는 물 (가운데)과 건조기질 (오른쪽 트레이)으로 분리됩니다.

Langelsheim에 소재한 ISV-Umwelt 기업은 이동식 바이오매스 탈수 공장을 건설하고 일시적 또는 영구적으로 고객에게 임대합니다.

바이오매스 탈수용 소형 설비

하수 슬러지는 원심분리기를 사용하여 열처리용으로 준비합니다. 광범위한 센서 세트를 통해 현장 및 원격으로 설비를 정확하게 모니터링할 수 있습니다. 또한 IO-Link로 인해, 설치, 시운전 및 서비스 프로세스가 특히 효율적입니다.

독일의 약 1 만개 하수처리장에서 매년 거의 2 백만 톤의 하수 슬러지가 발생되고 있습니다. 이전에는 대부분의 하수 슬러지가 농업에서 비료로 사용되었지만, 이제는 점점 더 많은 슬러지가 환경상의 이유로 열로 재활용됩니다. 독일의 법적 요구사항에 따르면, 늦어도 2029년까지 단일 소각공장에서 모든 하수 슬러지를 인 회수에 사용해야 합니다.

그러나 하수 슬러지를 연료로 사용하려면 먼저 고체성분은 질량의 97% 이상을 차지하는 높은 수분함량으로 부터 분리해야 합니다.

여기에서 Lower Saxony의 Langelsheim에 소재한 ISV-Umwelt 회사가 등장하게 됩니다. 설립자 겸 전무 이사인 **Sven Penkwitt**씨는 다음과 같이 설명합니다:

“우리는 이동식 바이오매스 탈수 공장을 건설하여 이를 일시적 또는 영구적으로 고객에게 임대합니다.”

이러한 고객 중 한 곳은 Diepholz에 소재한 시립 하수처리 공장으로 ISV-Umwelt가 1년에 약 4번 일주일 동안 공장 중 하나를 셋업하는 곳입니다.

“이 기간 동안 약 72톤의 건조물질이 약 2,400 입방미터의 소화 슬러지에서 분리되어 3개월 동안 대형 수조 안에 축적되는 열 재활용에 사용될 수 있습니다.”



깨끗한 분리 달성

Diepholz에 소재한 시립 하수 처리장은
ISV-Umwelt의 고객 중 하나입니다.



진동 센서를 통해 베어링 교체 시점을 조기에 감지할 수 있습니다.



매년 거의 300 톤의 건조기질이 Diepholz에서 생산되며, 열적으로 활용됩니다.

■ 원심분리기로 분리

분리 설비는 자급식 시스템이며, 12 미터 길이의 이동식 컨테이너에 보관됩니다. 센터피스는 디캔터 원심분리기입니다. 드럼은 3,200 rpm으로 회전하며 중력 가속도의 3,000 배에 해당하는 원심력을 생성합니다. 폐수를 펌핑하여 수집 탱크에서 호스로 빼낼 때 무거운 고체가 밀려 나옵니다. 거기에서 스크류 컨베이어를 통해 바깥쪽으로 운반되는 반면, 가벼운 물은 드럼 중앙에 남아 배수됩니다. 그런 다음 컨베이어 벨트는 CIP 설비로 운반하기 위해 수집 컨테이너로 운반합니다. 분리를 최적화하기 위해 응집제가 추가됩니다. 타입과 도우징량은 하수 슬러지의 구성에 따라 조정됩니다.

최적의 탈수 결과를 달성하기 위해 프로세스는 다양한 지점에서 조정될 수 있어야 하는데, 여기에서 바로 ifm이 작동합니다: 자동화 전문가로서 ifm은 프로세스 작동을 마지막 세부사항까지 정확하게 조정하고 투명하게 시각화 및 분석할 수 있는 광범위한 센서 및 자동화 솔루션 포트폴리오를 제공합니다.



디캔터 원심분리기는 물과 건조물질을 중력 가속력의 3,000 배로 분리하는 데 사용됩니다.

■ 원심분리기 모니터링

무거운 드럼이 때때로 불균일한 하수 슬러지를 엄청난 속도로 회전시킬 때 원심 분리기에 있는 두 개의 메인 베어링은 극한의 힘을 받습니다. 그러므로 두 개의 VVB 진동 센서는 각 베어링에 나사로 고정되어 있습니다. 그들은 지속적으로 진동 동작을 모니터링합니다.

표준에서 벗어난 진동 패턴을 기반으로 덩어리가 올바르게 처리되지 않았는지, 즉 분리할 수 없는지, 예를 들어 농도 또는 점도가 올바르게 않거나 큰 덩어리가 원심분리기에 들어가는지 등의 여부를 신속하게 인식할 수 있습니다. 그런 다음 서비스 직원이 개입할 수 있으며, 예를 들어 손상 방지를 위하여 원심분리기의 속도를 감소시키는 작업을 수행할 수 있습니다.

드럼 베어링의 마모 또한 증가하는 진동 진폭을 통해 조기에 감지되어 유지보수 시그널로 보고됩니다. 또한 진동 센서에는 온도 센서가 내장되어 있습니다. 상승하는 온도값은 마모로 인하여 증가된 마찰을 표시합니다.

“진동 센서를 사용하면 베어링을 교체해야 하는 시기를 조기에 식별할 수 있습니다. 긴급성을 평가하고, 가장 좋은것은 고객의 측면에서 두 번 작업을 수행할 때 영향을 받는 설비에 대한 유지보수 작업을 계획해야 합니다. 어떤 경우든, 우리는 항상 알고 있습니다. 우리는 고객 다운타임과 관련된 예상치 못한 피해를 신뢰성있게 예방하거나 최소한으로 줄일 수 있습니다”, 라고 Sven Penkwitt씨는 말합니다.



진동 센서가 심각한 진동이 발생되지 않도록 함

■ 유압 파워 유닛

높은토크의유압구동식스크류컨베이어는원심분리기의중심축에 위치하여 고체를 압축하고 외부로 배출합니다. 압력은 전기적 구동식 유압 장치에 의해 생성됩니다. 측정 범위가 0 - 250 bar인 PV8 압력 스위치는 유압을 측정하여 주파수 변환기를 통해 전기 펌프 모터를 제어합니다. 그러므로 이 압력은 스크류 드라이브를 제어하고, 궁극적으로는 설비의 고체 배출을 제어하는 데 사용됩니다.

장치에는 또한 LI5 시리즈의 레벨 센서도 있습니다. 이 시스템은 오일 레벨 및 오일 온도를 감지하고, 허용값이 초과되거나 미달되는 경우 경고를 표시합니다.

■ 공급 유량 모니터링

원심분리기로의 하수 슬러지 유입량은 정밀하게 측정되는 것이 효율적인 분리 공정에 매우 중요합니다. 이를 위해 자기 유도형 유량 센서가 유입구에 설치됩니다. 이 센서는 다양한 액체 및 점성 매체의 흐름을 신뢰성있게 기록하는데, 이 경우 추가된 바이오매스 또는 하수 슬러지의 양은 일반적으로 시간당 15에서 최대 56 입방미터입니다. 이 측정값은 시스템 컨트롤러에서 공급 펌프 및 원심 분리기 컨트롤과 결합됩니다. 센서는 자기 유도형 측정 원리에 따라 작동합니다. 다음의 특징점을 제공합니다: 측정 섹션에는 하수 슬러지의 고체 성분이 들러 붙어 파이프가 막힐 수 있는 측정요소 또는 기타 구성요소가 없습니다.

센서는 운반되는 하수 슬러지의 온도 또한 측정합니다. 이 슬러지의 점도는 추운 계절에 더 높아지므로 원심분리기에 공급할 때 고려되어야 하는 중요한 요소입니다.



원심분리기의 스크류 컨베이어용 전기적 구동 유압장치



압력, 오일 레벨 및 온도와 관련된 유압 장치 모니터링



아날로그 측정값: 자기-유도형 유량 센서는 원심분리기에 들어가는 하수 슬러지의 양을 모니터링합니다.



레벨 센서 LR7000은 마이크로웨이브를 사용하여 응집제 조제 탱크의 레벨을 감지합니다.



■ 이 모든 것이 혼합과 관련됨

최적의 상 (phase) 분리 (이를 전문가들은 액체와 고체의 분리라고 함)를 달성하기 위해 하수 슬러지에 응집제가 첨가됩니다. 응집제는 하수 슬러지의 종류에 따라 개별적으로 맞춤화되는데 즉, 하수 처리장에 따라 다릅니다. 응집제는 물과 폴리머 농축물로 구성됩니다. 정확한 혼합 비율을 보장하기 위해 두가지 모두 개별적으로 준비됩니다. 이를 위하여 vortex 유량 센서가 사용됩니다. 조제 탱크로 공급되는 물을 정밀하게 측정하여 응집제의 배합을 조절합니다.

조제 탱크 자체는 레벨 측정을 위한 가이드 마이크로웨이브 프로브가 있는 LR7000 레벨 센서로 모니터링됩니다. 이 측정 원리의 장점은 응집제의 거품에 영향을 받지 않는다는 것입니다. 또한 프로브를 쉽게 단축할 수 있으므로 탱크 높이에 맞게 조정될 수 있습니다.

정전용량형 센서는 탱크 벽을 통해 폴리머 농축물의 충전 레벨을 감지하고 충전 주문이 필요할 때 신호를 보냅니다.

” 그러므로 IO-Link는 현장에서
고객 장비의 다운타임 시간을
최소화한다고 말할 수 있습니다.

즉시 조제된 응집제는 하수 슬러지와 함께 원심분리기에 주입됩니다. 자기-유도형 측정 원리에 따라 작동하는 유량계 SM8020은 공급되는 양을 정확하게 모니터링합니다. Vortex 센서와 달리 이 유량계는 물뿐만 아니라 모든 액상 매체, 심지어 점도성이 높은 고분자 응집제까지 정확하게 감지할 수 있습니다.





다양한 유량 센서는 응집제를 도우징하는 데 도움을 줍니다.



번거로운 배선 대신 간단한 나사식 연결: 모든 센서는 Profinet을 통해 시그널을 설비 컨트롤러로 전달하는 IO-Link 마스터에 연결됩니다.

■ 저장 탱크 측정

폴리머 농축액이 있는 저장 탱크는 KQ1000 레벨 센서로 모니터링됩니다. 이 센서는 탱크 외부에 장착되어 탱크 벽을 통해 레벨을 감지합니다. 우선 순위가 다른 3개의 스위칭 시그널은 탱크가 다시 채워져야 함을 상기시킵니다.

Sven Penkwitt씨는 여기에서 특히 실용적인 솔루션을 찾았습니다: “제품의 공급시간 및 필요한 제품수량에 따라 공급 탱크의 센서 설치 위치가 높거나 낮을 수 있으므로, 주문 리드 타임에 유연성이 부여됩니다.”

■ IO-Link로 쉽고 간편함

이 설비에 있는 모든 센서는 IO-Link 통신 프로토콜을 사용합니다.

Sven Penkwitt씨는 자신의 회사에 대한 다음 장점을 설명합니다: “IO-Link는 배선 작업이 줄고, 훨씬 더 적은 양의 커미셔닝을 가능하게 합니다. 구조적 배선은 기본적으로 센서와 모듈에 나사로 고정하는 커넥터로 구성됩니다. 잘못 연결된 케이블과 같은 오류 원인이

제거됩니다. 우리의 첫 번째 설비는 기존 방식으로 배선되었으며 이를 수행하는 데 약 2.5일을 필요로 하였습니다. 오늘날 IO-Link를 사용하면 2시간 만에 작업이 완수됩니다.”

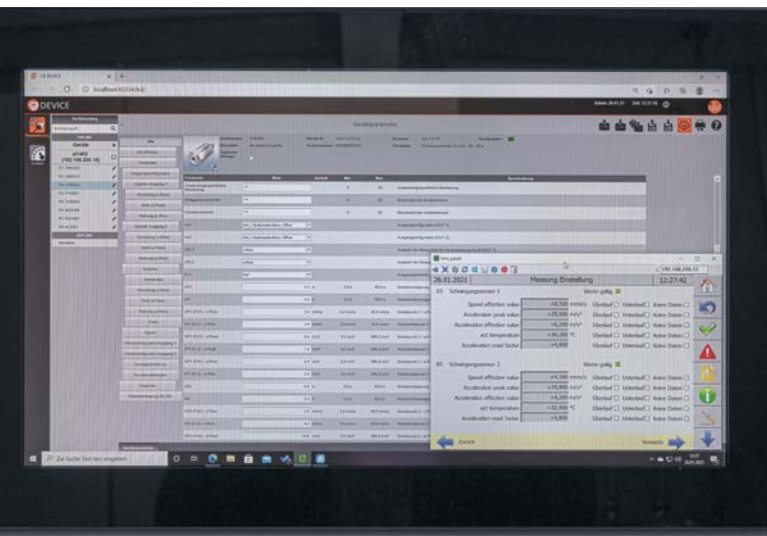
Penkwitt씨에 따르면 IO-Link와 관련된 장점 중 하나는 다음과 같습니다: “고장난 센서 교체를 위하여 더 이상 전기 기술자가 필요하지 않습니다. 간단한 M12 연결로 기본적으로 누구나 센서를 교체할 수 있습니다.”

새 센서가 연결되는 즉시 IO-Link 마스터에서 해당 파라미터를 자동으로 수신합니다. 따라서 제한값 또는 카운터 판독값은 이전 센서에서 새 센서로 쉽게 전송됩니다.

“그러므로 IO-Link는 고객 현장에서 장치의 다운타임 시간을 최소화한다고 말할 수 있습니다.”

기존 센서에는 스위칭 또는 아날로그 출력만 있는 반면 IO-Link 센서는 센서에서 직접 통신 또한 제공합니다. 예를 들어, 센서의 전체 파라미터화는 원격으로 수행될

” 첫번째 공장은 관례적으로 배선되었고 이를 수행하는데 약 2 ½ 일이 소요되었습니다. 오늘날 IO-Link를 사용하면 2시간 만에 완료됩니다.

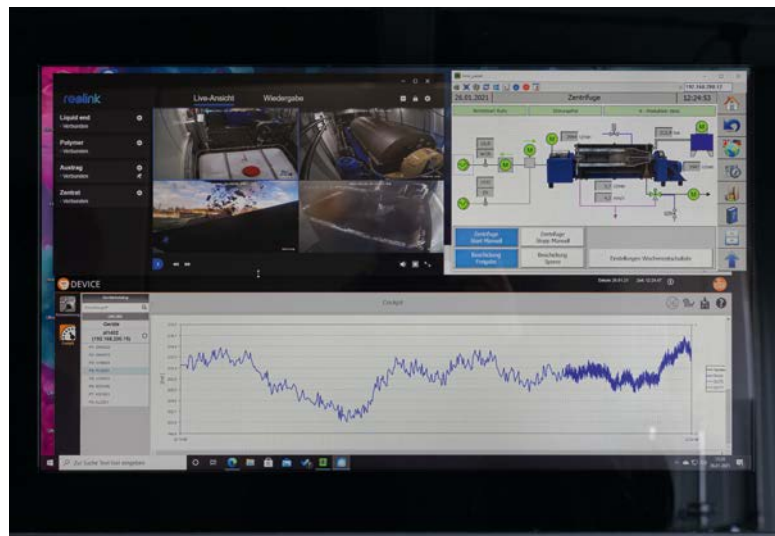


IO-Link로 사용자는 대시보드를 통해 측정값 읽기 및 파라미터를 변경할 수 있으며, 최소값 / 최대값과 각 센서의 진단 데이터를 볼 수 있습니다.

수 있는데, 예를 들어 배합이 변경된 경우 소프트웨어를 통하여 작업자가 수동으로 또는 컨트롤러에서 자동으로 수행 가능합니다. 이러한 방식으로 프로세스는 센서 레벨까지 원격으로 쉽게 최적화할 수 있습니다.

실제 측정값 외에도 IO-Link 센서는 작동 시간 카운터, 최소값 및 최대값 메모리 또는 측정 시그널의 품질에 대한 값등의 추가 진단기능을 제공합니다.

“우리 공장의 모든 컨트롤 및 모니터링 활동을 원격으로 수행할 수 있습니다. 바로 여기에서 IO-Link가 센서에 대한 최대 투명도를 제공하기 때문에 매우 편리합니다. 이를 통해 프로세스를 최적으로 조정하고 오류가 발생할 때 오류의 원인을 신속하게 찾을 수 있습니다.” 라고 **Sven Penkwitt**씨는 말합니다.



전체 설비를 원격으로 제어하고 모니터링할 수 있습니다. 마지막으로, IO-Link를 통해 투명성을 극대화할 수 있습니다.

■ 결론

광범위한 제품 포트폴리오는 다음을 가능하게 합니다: ifm의 센서 기술과 IO-Link의 모든 장점으로 최대 효율성을 위해 고려해야 하는 많은 변수가 있는 복잡한 설비도 완전히 자동화할 수 있습니다. 그러나 차이를 만드는 것은 “하드웨어” 뿐만 아니라 서비스 또한 중요합니다.

Sven Penkwitt씨의 요약은 다음과 같습니다: “ifm 직원들은 무엇이 문제인지 이해합니다. 그들은 전화로든 현장에서든 당신을 이해하고 지원합니다. 가용성 또한 뛰어납니다: 오후 3시에 전화하면 다음날 센서를 받을 수 있습니다. 유지보수 및 서비스 측면에서 이 점이 우리에게 매우 중요한 역할을 하는데, 궁극적으로 고객에 대한 책임이 있기 때문입니다. 이러한 성능에 근접하는 전자공학 분야의 공급업체는 거의 없습니다. 이것이 우리가 가능한 모든 곳에서 ifm에 의존하는 이유입니다. 그들로 부터 필요한 모든 것을 얻을 수 있기 때문입니다: 능력, 신뢰성 및 속도.”