

FEUERLÄNGEN- DETEKTION 2.0

PROZESS- & UMWELTECHNIK



FLD 2.0

Feuerlängendetektion

BEWEGGRÜNDE & ZIELE

Thermische Verwertungsanlagen stehen dauerhaft vor wachsenden Herausforderungen: umfangreiche gesetzliche Vorgaben, schwankende Brennstoffqualitäten, hoher Kostendruck und gesellschaftliche Entwicklungsprozesse. Ein höherer Automatisierungsgrad unterstützt einen stabilen und effizienten Anlagenbetrieb.

Die Erweiterung der **SAR-Feuerleistungsregelung (SAR-FLR)** um die **Feuerlängendetektion (FLD)** ermöglicht:

- Nutzung der verfügbaren Rostlänge
- Gleichmäßige, vollständige Energiefreisetzung bei anlagenschonender Fahrweise
- Stabilere Feuerung
- Konstante Rauchgasvolumenströme
- Hohe Ausbrandqualität
- Unterstützung und Entlastung des Bedienpersonals durch mehr Automatisierung
- Gesteigerte Energieeffizienz
- Einfachere Einhaltung von Emissionsgrenzwerten und mögliche Einsparung von Reduktionsmitteln
- Schutz vor thermischen Schäden an Zünddecke, Kesselwänden und Roststäben
- Höhere Anlagenverfügbarkeit

VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN BETRIEB DER FLD 2.0



Die FLD 2.0 kann auf einer virtuellen Maschine (VM) oder auf einem physischen Computer (z. B. IPC oder Server) betrieben werden. Für den FLD-Bedienplatz wird mindestens ein Monitor benötigt. Abhängig von der Systemkonfiguration kann zusätzlich ein Client-Computer erforderlich sein.



Die Kommunikation der FLD mit dem Prozessleitsystem erfolgt über ein OPC-UA-Gateway. Dieses Gateway kommuniziert sowohl mit der speicherprogrammierbaren Steuerung als auch mit dem FLD-System und ermöglicht so einen bidirektionalen Datenaustausch. Gegebenenfalls kann auch ein bereits vorhandener OPCUA-Server genutzt werden.



Eine digitale Feuerraumkamera sollte so installiert sein, dass alle Luftzonen vollständig erfasst werden. Ein steiler Einbauwinkel ist stets zu bevorzugen. Der Einbauwinkel der Kamera beeinflusst maßgeblich die Genauigkeit der Auswertung.

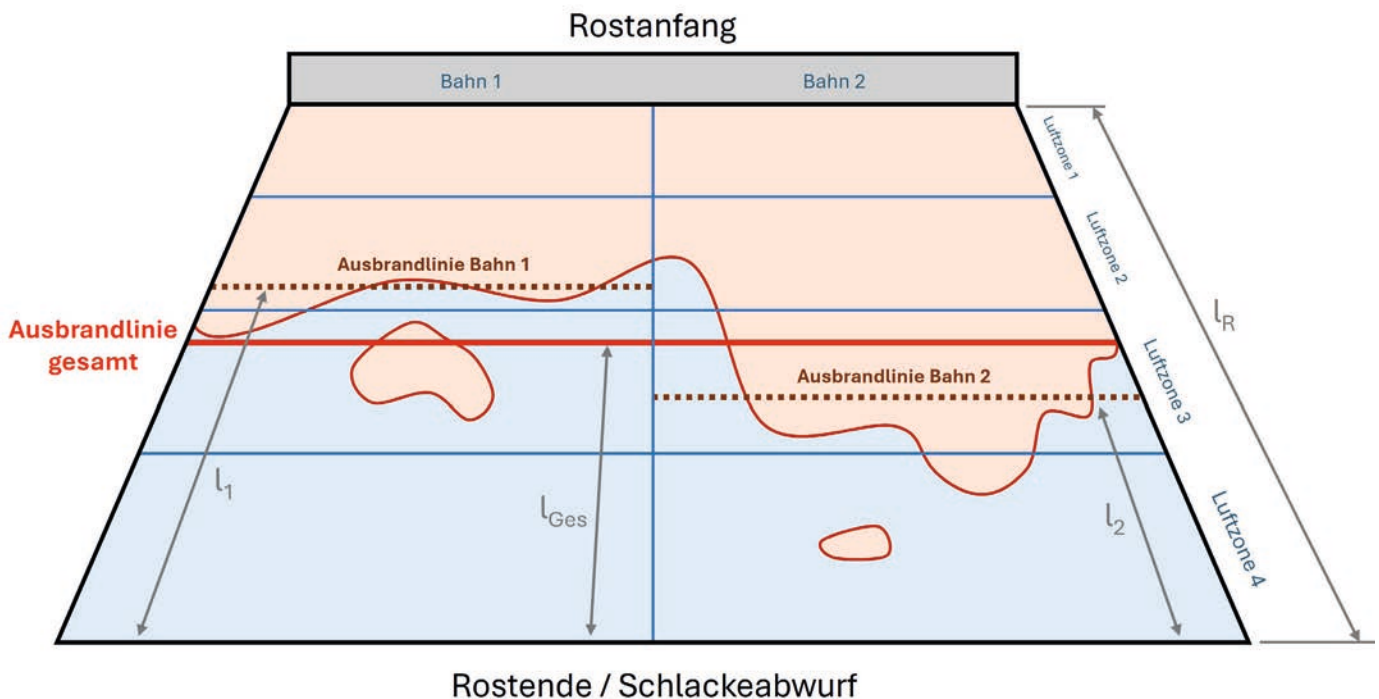
FUNKTIONSWEISE

Die FLD 2.0 analysiert das Bild einer Feuerraumkamera und erkennt über mehrere Bildverarbeitungsschritte die relevanten Bereiche im Feuerraum. Durch das Festlegen einer Rostmaske, die die Geometrie des Verbrennungsrostes abbildet, wird die Ausbrandlinie ermittelt – der Übergang zwischen aktiver Feuerung und ausgebranntem Brennstoff.

Die Kalibrierung der Rostmaske ist idealerweise während eines Anlagestillstandes bei leerem Rost durchzuführen. Die Rostgeometrie ist frei parametrierbar, die Ausbrandlinie kann in mehrere Bahnen unterteilt werden.

Ebenfalls werden einzelne, isolierte Flammen erfasst und abhängig von der Parametrierung in die Ausbrandqualität einbezogen. Aus allen Bildinformationen berechnet das System die Ausbrandreserve, die den Restausbrand von 0 bis 100 % beschreibt.

Mehrere Verbrennungslinien sind auf einem einzigen System realisierbar. Weiterhin sind auch Anlagen mit zwei Feuerraumkameras umsetzbar.



l_R : Rostlänge

l_{Ges} : Ausbrandlänge

$\frac{l_{Ges}}{l_R}$: Ausbrandreserve (%)

Schematische Abbildung der Ausbrandreserve

Die Ausbrandreserve wird dabei sowohl pro Rostbahn als auch für den gesamten Rost berechnet und per Schnittstelle an die SAR-FLR übergeben. Diese wird durch den unabhängigen Regelkreis „Feuerlänge“ ergänzt, dessen Einfluss mit Gewichtungsmatrizen individuell auf die Anlage angepasst und optimiert werden kann.

Nach der Inbetriebnahme arbeiten FLD 2.0 und SAR-FLR optimal zusammen. Das verbessert die Feuerführung deutlich und reduziert zugleich subjektive Bedieneinflüsse (z. B. individueller Wissens- und Erfahrungsstand) auf den Verbrennungs- und Regelprozess.

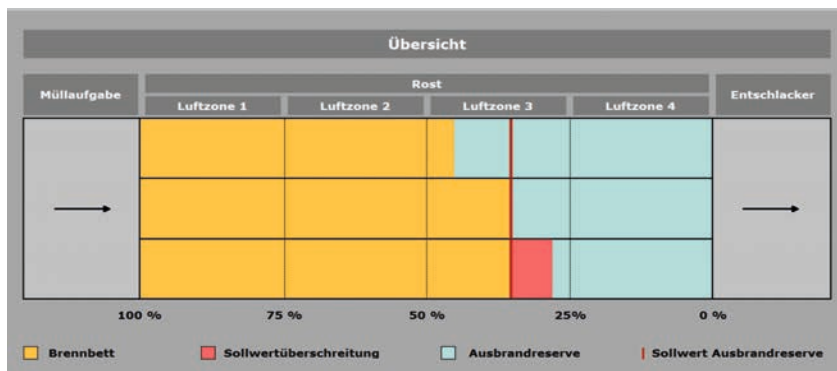
VORSTELLUNG DER SOFTWARE

Die FLD-Software bietet eine moderne, übersichtliche Benutzeroberfläche mit mehreren Ansichten zur schnellen und eindeutigen Beurteilung der tatsächlichen Feuerlänge.

In der **Hauptansicht** wird das Feuerraumbild mit einer Maske überlagert, die Rostgeometrie, Rostbahnen, Luftzonen, Ausbrandreserven sowie Ausbrandlinie visualisiert. So erhält der Bediener alle entscheidungsrelevanten Informationen auf einen Blick.

Die Software bietet zudem praktische **Bedienfunktionen** wie das Erstellen und Speichern von Screenshots – ideal zur späteren Analyse besonderer Ereignisse oder zur Beurteilung möglicher Anpassungen. Die Ansicht des Videostream passt sich automatisch an Hoch- und Querformat an.

Neben der Bedienoberfläche ist auch eine **Visualisierung im Prozessleitsystem (PCS7)** möglich.



Die dort dargestellte Draufsicht liefert einen schnellen Überblick über die aktuelle Feuerlänge – von der Müllaufgabe bis zum Entschlacker. Primärluftzonen und die Brennstoffbelegung des Rostes werden farblich hervorgehoben.

Eine farbliche Markierung signalisiert sofort, wenn der Sollwert der Ausbrandreserve überschritten wird. Kritische Feuerlängen sind auf einen Blick erkennbar und machen einen möglichen Handlungsbedarf des Bedieners deutlich.

IT-SICHERHEIT

Bei der FLD 2.0 steht IT und OT Sicherheit im Mittelpunkt. Bei einer Anbindung über ein **separates Gateway** ist eine physische Netztrennung sicherstellt. Die Kommunikation zwischen FLD und Gateway ist **verschlüsselt (X.509 Zertifikate)** und zusätzlich durch **Benutzername und Passwort** geschützt.

Optional kann die Verbindung – in Kombination mit einer redundanten SPS – **redundant** ausgeführt werden, um eine besonders hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten.

Die FLD arbeitet vollständig **offline**:

- keine Internetverbindung notwendig
- keine Cloudspeicherung
- ausschließlich lokaler Betrieb

Eine Einbindung in bestehende **Firewall-Konzepte** ist problemlos möglich.

Das zugrunde liegende System ist **gehärtet** und erfüllt aktuelle Anforderungen an die IT-Sicherheit.

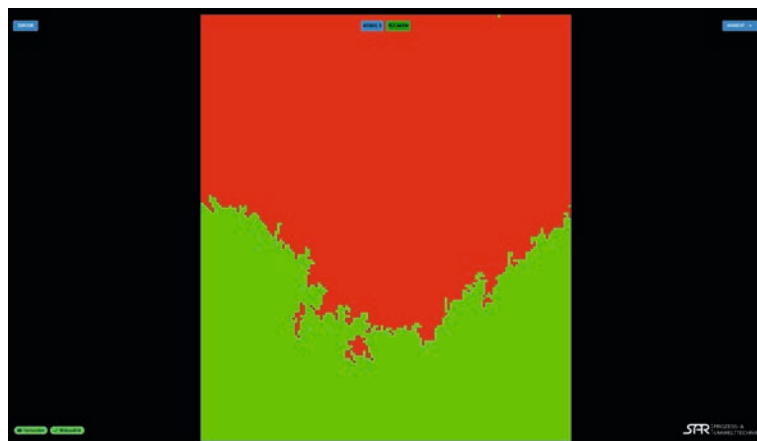
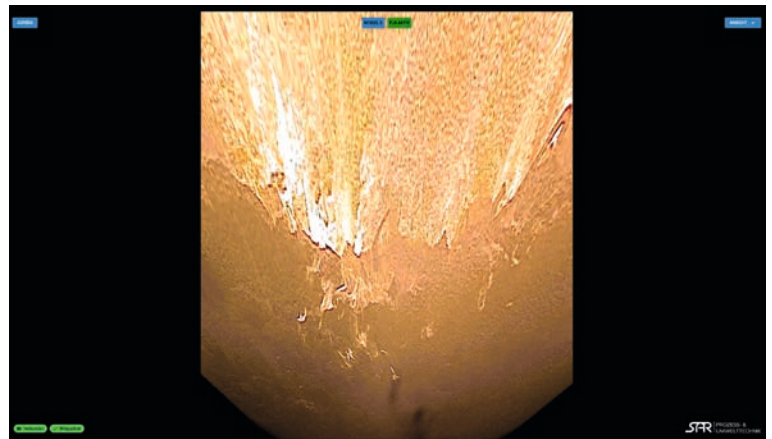


BEARBEITETES BILD DER KAMERA

Eine Erhöhung des Kontrastes und der Bildhelligkeit ermöglichen sowohl eine bessere Darstellung des Feuers als auch eine zuverlässigere Auswertung.

TRANSFORMIERTE ANSICHT

Die transformierte Ansicht zeigt die realen Abmessungen des Verbrennungsrostes.

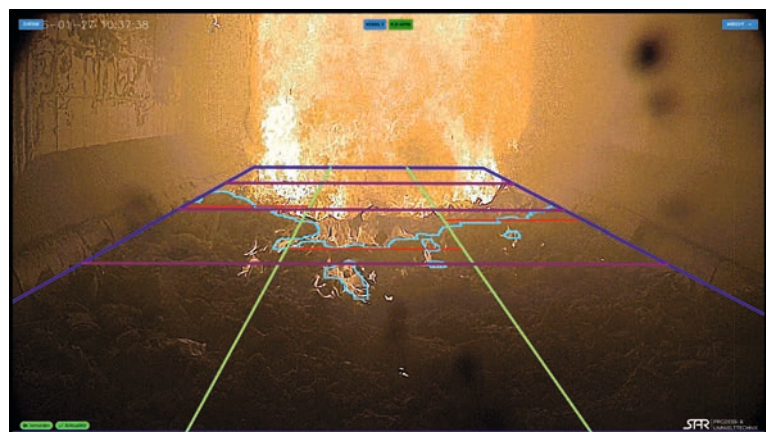


BILDSEGMENTIERUNG

Es erfolgt eine transformierte Ansicht in zwei Bereiche um die Ausbrandlinie zu bestimmen. Diese stellt die Grundlage für die Berechnung der Ausbrandreserve dar.

VOLLSTÄNDIGE ROSTMASKE

Blau: Rostgeometrie
 Violett: Luftzonen
 Grün: Rostbahnen
 Türkis: Ausbrandlinie
 Rot: Ausbrandreserve pro Rostbahn



ERFAHRUNG TRIFFT INNOVATION



Bereits 2014 brachte SAR die Feuerlängenregelung erfolgreich auf den Markt – als Erweiterung der bewährten Feuerleistungsregelung um eine zusätzliche Kenngröße zur weiteren Optimierung von Verbrennungsprozessen in thermischen Verwertungsanlagen. Hintergrund waren steigende Anforderungen durch stark schwankende Heizwerte infolge abnehmender Brennstoffqualitäten und unzureichender Homogenisierung.

Nach über zehn Jahren Praxiserfahrung und kontinuierlicher Weiterentwicklung wurde das System grundlegend neu konzipiert – basierend auf umfangreichen Betriebserfahrungen und dem aktuellen Stand der Technik.

SPRECHEN SIE UNS GERNE AN!

Gerne präsentieren wir Ihnen die Funktionen und Vorteile der FLD 2.0 in einem persönlichen Gespräch vor Ort.

Im Rahmen einer kurzen Bestandsaufnahme prüfen wir die vorhandenen Gegebenheiten und können darauf basierend verlässlich einschätzen, welchen konkreten Mehrwert die FLD 2.0 für Ihren Anlagenbetrieb bietet.



SAR ELEKTRONIC GmbH
Gobener Weg 31
84130 Dingolfing

put@sar.biz
www.sar.biz