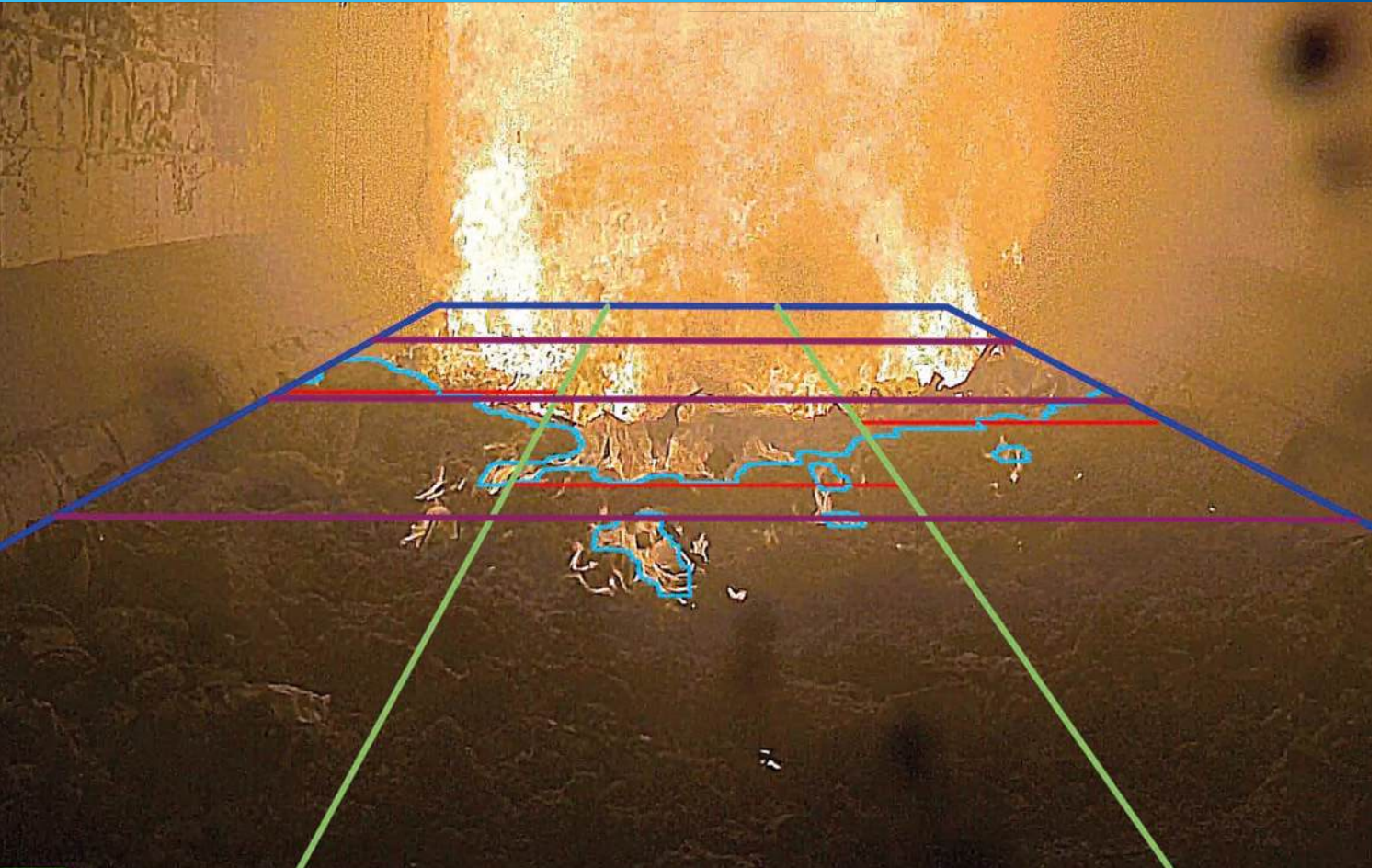




FEUERLÄNGEN- DETEKTION 2.0

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 ist erforderlich und unterstützt einen stabilen und effizienten Anlagenbetrieb.

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

- Nutzung der gesamten verfügbaren Rostlänge
- Gleichmäßige, vollständige Energiefreisetzung bei anlagenschonender Fahrweise
- Stabilere Feuerung
- Konstanter Rauchgasvolumenstrom
- Unterstützung und Entlastung des Bedienpersonals durch gesteigerten Automatisierungsgrad
- Optimale Ausbrandqualität und Sicherstellung einer ausreichenden Ausbrandqualität auch bei problematischen Brennstoffchargen
- Schutz vor thermischen Schäden an Zünd- und Ausbranddecke, 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. Industrie-PC 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 OPC-UA-Server genutzt werden.



Eine digitale Videokamera (Feuerraumkamera) muss so installiert sein, dass alle Primärluftzonen vollständig erfasst werden. Die Einbauposition und dabei insbesondere der Einbauwinkel der Kamera beeinflussen maßgeblich die Genauigkeit der Auswertung. SAR unterstützt bei Auswahl, Spezifikation und Positionierung von geeigneten Feuerraumkameras.

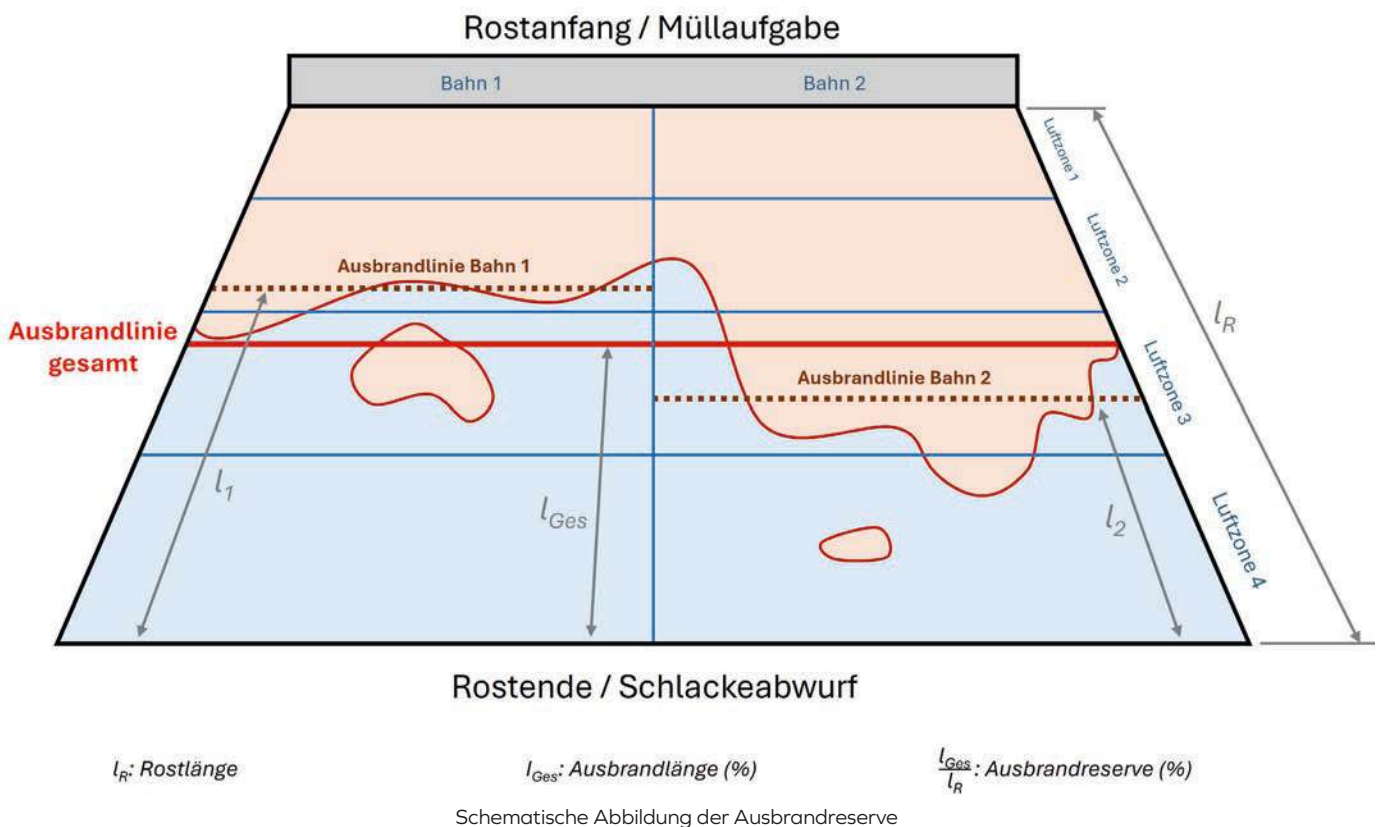
FUNKTIONSWEISE

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

Die Kalibrierung der Rostmaske ist idealerweise während eines Anlagenstillstandes 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 die für den Ausbrand noch zur Verfügung stehenden Länge auf dem Rost von 0 bis 100 % beschreibt.

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



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 vorhandenen Stellglieder 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 Bedienerinflüsse (z. B. individueller Wissens- und Erfahrungsstand) auf den Verbrennungs- und Regelungsprozess.

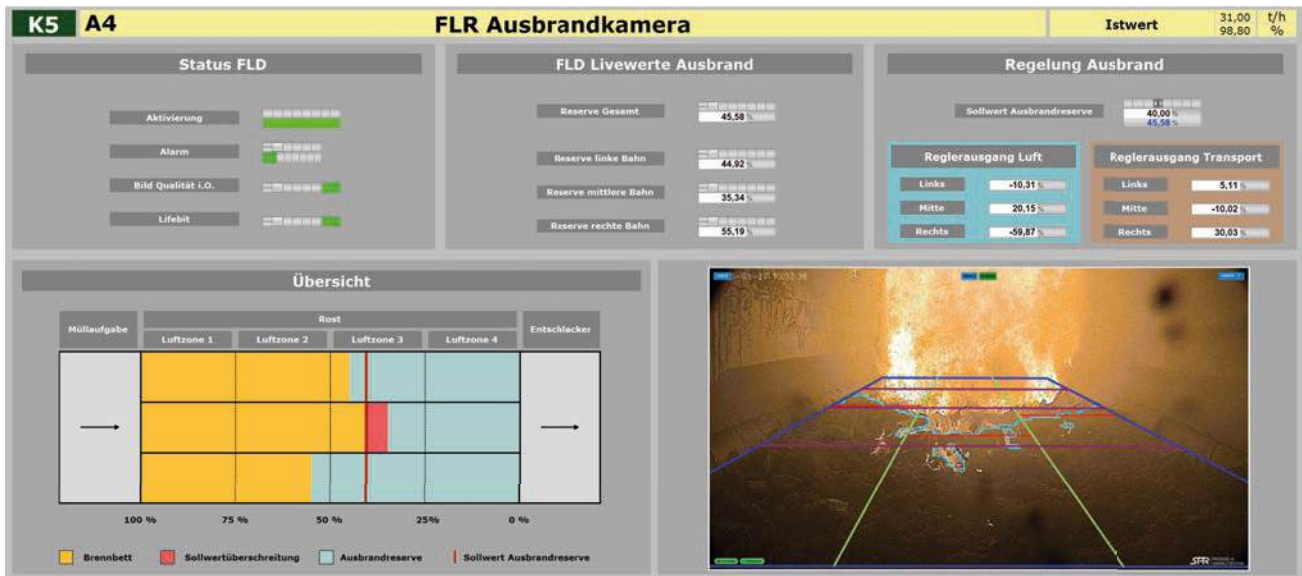
VORSTELLUNG DER SOFTWARE

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

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.

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



Die dort dargestellte Draufsicht liefert einen schnellen Überblick über die aktuelle Feuerlänge entlang des gesamten Rostes.

Primärluftzonen und die Brennstoffbelegung des Rostes werden farblich hervorgehoben.

Kritische Feuerlängen sind auf einen Blick erkennbar und machen einen möglichen Handlungsbedarf des Bedieners deutlich.

IT-SICHERHEIT

Bei der FLD 2.0 stehen auch IT- und OT-Sicherheit im Mittelpunkt. Bei einer Anbindung über ein **separates Gateway** ist eine physische Netztrennung sichergestellt. 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.

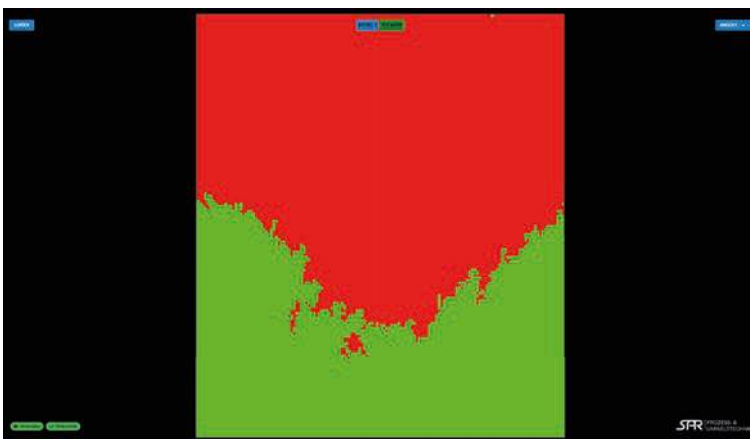
TRANSFORMIERTE ANSICHT

Die transformierte Ansicht zeigt die realen Abmessungen des Verbrennungsrostes.



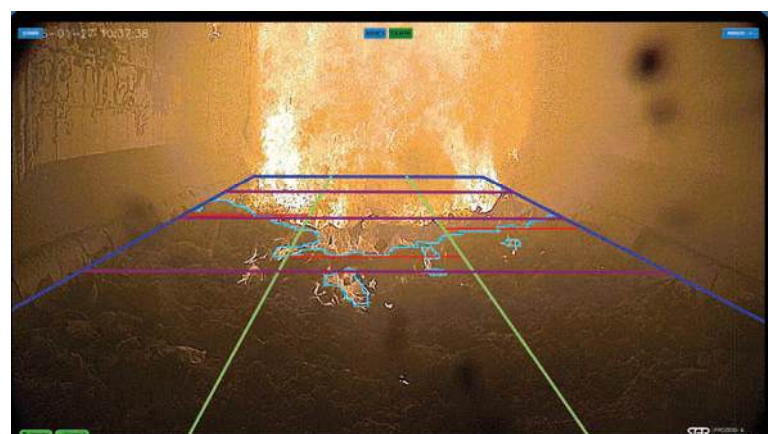
BILDSEGMENTIERUNG

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



VOLLSTÄNDIGE ROSTMASKE

Blau: Rostgeometrie
 Violett: Primärluftzonen
 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