

Produktbeschreibung

Lanthan Safe Sky Transponder BNK STHDS 4.0

Datum: 08.06.2021

Version: 11

Classification: Confidential

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis.....	3
1 Index.....	4
2 Einleitung.....	5
3 Generelle Systembeschreibung.....	7
3.1 ATS-3.....	8
3.2 ATS-4.....	12
3.3 ATS-5.....	14
3.4 Blitzschutzkonzept.....	15
3.5 ATS-Server.....	16
4 Systemauslegung.....	16
4.1 Reichweiten.....	16
4.2 Systemintegration.....	17
4.3 Hardware.....	17
4.4 Web-Interface.....	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schema zur technischen Umsetzung der Transponder-BNK (mit redundanter LTE-Verbindung).....	7
Abbildung 2: Schema zur technischen Umsetzung der Transponder-BNK (ATS-4 an zentralem Signal-Einspeisepunkt)	8
Abbildung 3: ATS-Schaltschrank.....	9
Abbildung 4: LTE-Antenne mit Halterung	10
Abbildung 5: ATS-Antennen mit Montageoption an horizontaler Komponente.....	11
Abbildung 6: ATS-Antennen mit Montageoption an vertikaler Komponente	12
Abbildung 7: Gasentlader	15
Abbildung 8: Login Seite des Lanthan Safe Sky Webportals	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Eigenschaften des ATS-3.....	9
Tabelle 2: Technische Eigenschaften des ATS-4.....	13
Tabelle 3: Technische Eigenschaften des ATS-5.....	14

1 Index

Revision	Änderungen	Autor	Datum	Geprüft	Datum
01	Ersterstellung	Marc Förderer Gerd Möller Steven Siemen	26.07.2019	Mitja Klatt	29.07.2019
02	Aktualisierung	Johannes Garrecht	24.09.2019	Gerd Möller	24.09.2019
03	Aktualisierung	Steven Siemen	20.01.2020	Mitja Klatt	22.01.2020
04	Aktualisierung, Ergänzung	Marten Seifert	20.05.2020	Lennard Klümper	22.05.2020
05	Anpassung an QM- Maske	Lennard Klümper	25.05.2020	Marten Seifert	25.05.2020
06	Änderungen an 4.1 und 4.5	Marten Seifert	23.06.2020	Lennard Klümper	25.06.2020
07	Diverse Fehler Classification	Olaf Schultz	02.07.2020	Lennard Klümper	02.07.2020
08	Erläuterung Lanthan Safe Sky GmbH	Lennard Klümper	15.10.2020	Andrea Rohde	15.10.2020
09	Änderungen	Marc Förderer	27.10.2020	Olaf Schultz	29.10.2020
10	Anpassung der Frist	Lennard Klümper	17.02.2021	Marc Förderer	17.02.2021
11	Einfügen ATS-5	Marc Förderer	07.06.2021	Mitja Klatt	08.06.2021

2 Einleitung

Mit dem Beschluss des Energiesammelgesetz (EnSaG) Ende 2018 sowie der damit zusammenhängenden verpflichtenden Einführung der fristgerechten Einrüstung eines Systems zur Bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung (BNK) kommen auf die Betreiber von Windenergieanlagen kurzfristig neue Anforderungen zu.

Unter anderem resultiert daraus die Umsetzungspflicht für die Ausstattung von Windenergieanlagen (WEA) an Land und auf See mit einer Einrichtung zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung von Luftfahrthindernissen gemäß § 9 Absatz 8 des EEG 2017 bis zum Ablauf des 31.12.2022, um den Anspruch auf die Marktprämie nach EEG aufrecht zu erhalten. Die Ausgestaltung der Anforderungen an die BNK erfolgt durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift für die Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (nachfolgend als AVV Kennzeichnung bezeichnet) und wird durch das, in dieser Produktbeschreibung vorgestellte, BNK-System vollumfänglich erfüllt.

Lanthan und AIR Avionics kooperieren bereits seit einigen Jahren in der transponderbasierten Erkennung von Luftfahrzeugen für die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung von Luftfahrthindernissen (hier kurz: BNK). Hierbei werden Signale, die Luftfahrzeuge aussenden, u.a. sog. Transpondersignale, genutzt, um die Distanz von Luftfahrzeugen zu Hindernissen und damit den Kennzeichnungsbedarf eines Luftfahrthindernisses zu bestimmen. In Deutschland wird seit 2008 die transponderbasierte BNK für einen Hubschrauberlandeplatz der Bundespolizei erfolgreich angewandt. Testinstallationen in Österreich für Windenergieanlagen und Seilbahnen sind ebenfalls erfolgreich umgesetzt worden. In den Jahren 2019 und 2020 wurden mehrere Transponder-BNK Systeme installiert. Die Anzahl an installierten Systemen nimmt seither rapide zu. Mit allen diesen Systemen werden dauerhaft Daten gewonnen und ausgewertet, sodass deren Leistungsfähigkeit durch regelmäßige Updates laufend erhöht werden kann.

Seit Beginn des Jahres 2019 wird das Team aus Lanthan und AIR Avionics durch das, in der On- und Offshore-Windenergie, erfahrene Ingenieurbüro RECASE Regenerative Energien GmbH ergänzt.

Im April 2020 konnte die BNK-Kompetenz der Firmen Lanthan, AIR Avionics und RECASE durch Gründung der Lanthan Safe Sky GmbH gebündelt werden.

Die Lanthan Safe Sky GmbH hat für ihr System am 18.08.2020 die Baumusterprüfung nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24. April 2020 erhalten.

3 Generelle Systembeschreibung

Die technische Umsetzung der BNK mit Transponderempfängern erfolgt in zwei möglichen Systemanordnungen. In beiden Fällen kommunizieren anlagenseitig installierte Komponenten mit einer zentralen Serverinfrastruktur (siehe Abbildung 1 und Abbildung 2). Diese Serverinfrastruktur (Lanthan Safe Sky Server oder ATS-Server) gibt den Schaltbefehl, sobald ein Luftfahrzeug im relevanten Bereich erkannt wurde. Die Überwachung des Luftraums rund um den Windpark wird durch Verkehrsempfänger (ATS-3) realisiert. Befindet sich kein ATS-3 auf einer Anlage, so wird das Schalten der Befeuerung durch Schnittstellenmodule (ATS-4) bewerkstelligt.

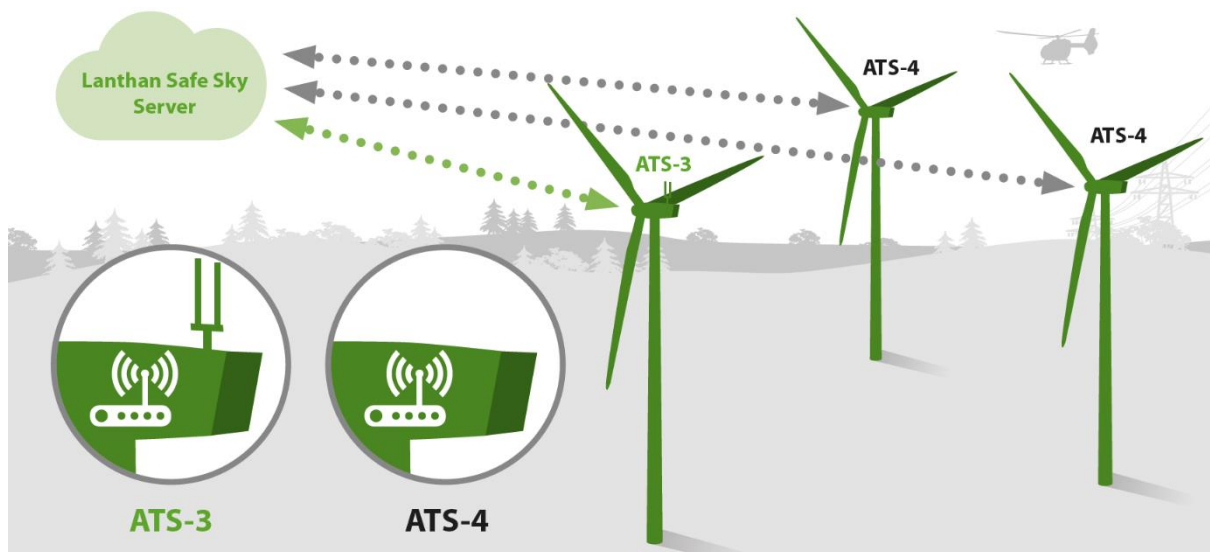


Abbildung 1: Schema zur technischen Umsetzung der Transponder-BNK (mit redundanter LTE-Verbindung)

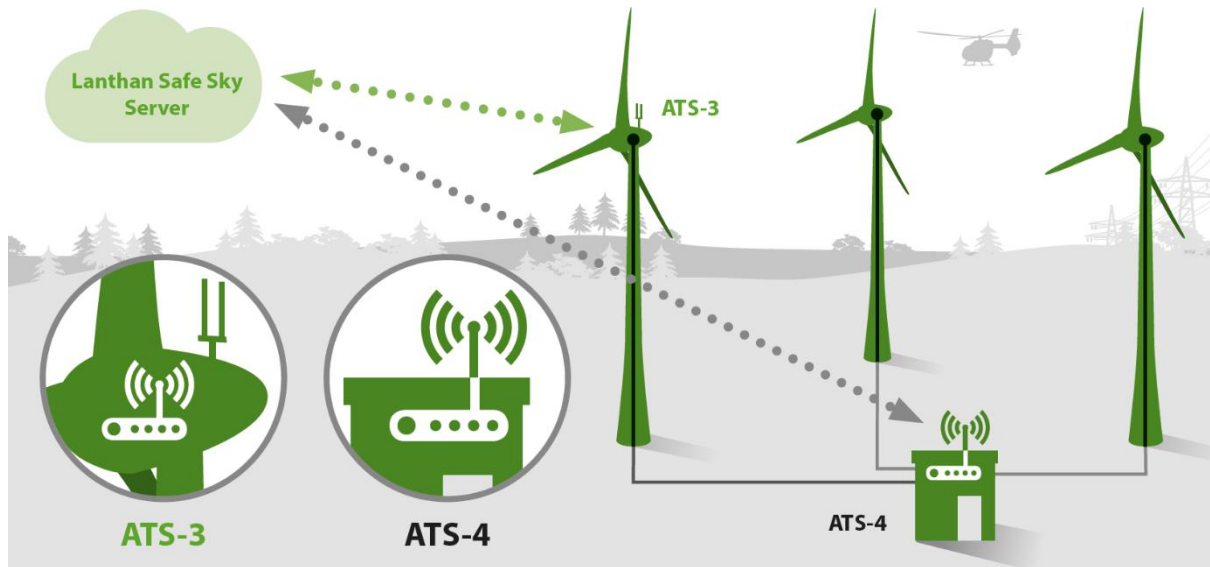


Abbildung 2: Schema zur technischen Umsetzung der Transponder-BNK (ATS-4 an zentralem Signal-Einspeisepunkt)

3.1 ATS-3

Der ATS-3 ist eine Detektionseinheit für den Flugverkehr. Der ATS-3 verfügt über Empfänger für Signale, die von Luftfahrzeugen ausgesendet werden. Neben Transpondersignalen werden zusätzlich weitere Signale zur Verbesserung der Detektion verwendet. Das System besteht aus einer Reihe an Empfangsantennen und einem Schaltschrank mit dazugehöriger Signalverarbeitungs- und Steuerungskomponente. Die Kommunikation der ATS-3 Empfangseinheit mit dem zentralen ATS-Server erfolgt über eine redundant ausgelegte LTE-Mobilfunkverbindung oder alternativ über eine bauseitig bereitgestellte Breitband-Internetverbindung im Windpark. Das BNK Steuersignal kann der Flugbefehrerung über potentialfreie Kontakte oder Kommunikationsprotokolle, wie z.B. Modbus/TCP, bereitgestellt werden.

Der ATS-3 verfügt über Sicherheitsfunktionen, z.B. die Prüfung des eigenen Systemzustands sowie redundant ausgelegte Kommunikationskanäle. Zusätzlich beinhaltet der ATS-3 umfangreiche Selbsttestfunktionen, die bei Ausfall die Unterdrückung der Kennzeichnung unterbinden.

Des Weiteren verfügt der ATS-3 über Schnittstellenfunktionen zur Ansteuerung der Befehrerung, sodass in einer WEA, in der ein ATS-3 installiert wurde, kein ATS-4 mehr erforderlich ist.

Eigenschaften	ATS-3
Gehäusemaße	408x850x245mm (BxHxT)
Gewicht	max. 20 kg
Versorgungsspannung	230 V AC (50 Hz)
Eingangssicherung	B 6 A
Verfügbare Schnittstellen	Ethernet/RJ45 LWL 24V-Signal/potentialfreie Kontakte

Tabelle 1: Technische Eigenschaften des ATS-3

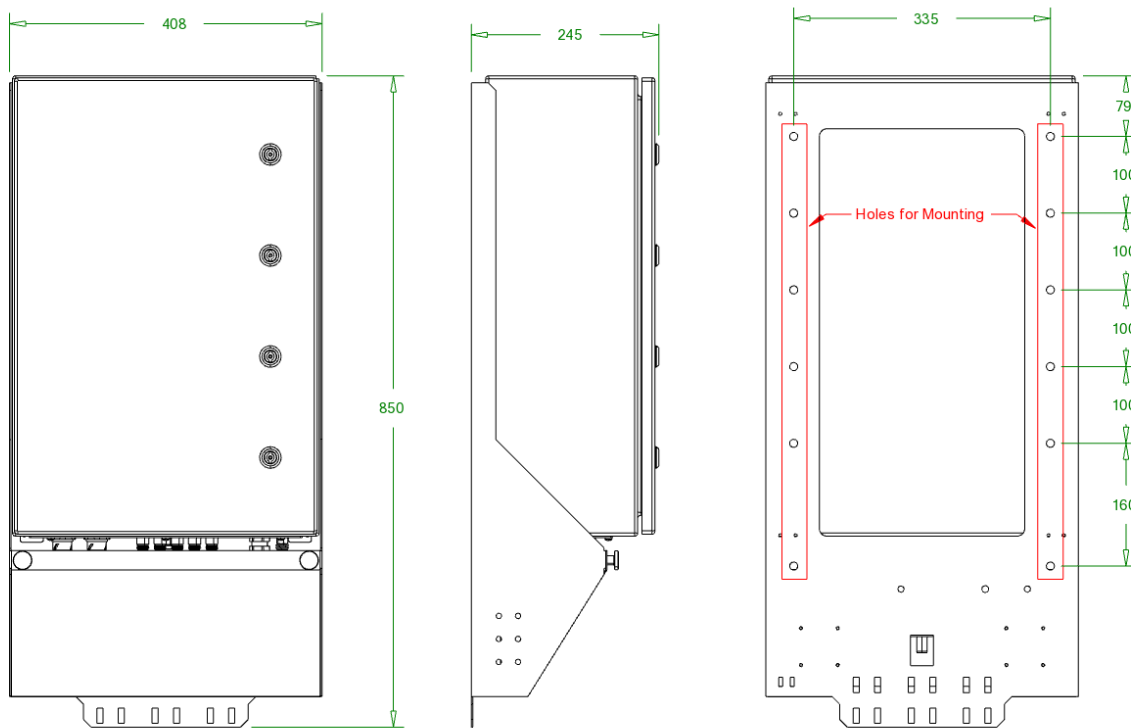


Abbildung 3: ATS-Schaltschrank

Abbildung 4 stellt die LTE-Antenne dar, die in der Nähe des ATS-Schaltschranks im Maschinenhaus montiert wird. In Einzelfällen, wenn eine Signalabschwächung aufgrund des verwendeten Maschinenhaus-Materials (z.B. Stahl-Maschinenhaus) erwartet wird, erfolgt projektspezifisch eine Verlagerung der LTE-Antenne auf das Maschinenhausdach.

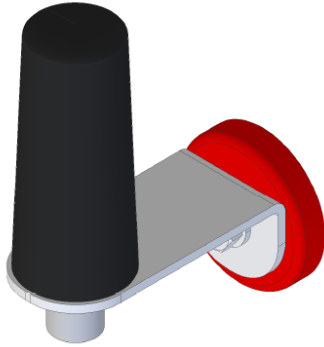


Abbildung 4: LTE-Antenne mit Halterung

Die Empfangsantennen werden auf dem Dach des Maschinenhauses der WEA montiert. Die Montage der Antennen kann projektspezifisch angepasst werden und an unterschiedlichen Komponenten (wie z.B. Wettermast) erfolgen. Zwei Beispiele sind Abbildung 5 und

Abbildung 6 zu entnehmen.

Durch bereits vorhandene oder neu zu herzustellende Kabeldurchführungen wird die Verbindung der Antennen zur Hardware der Empfängereinheit hergestellt. Die Empfängereinheit befindet sich im ATS-Schaltschrank, der mit unterschiedlichen Befestigungsmöglichkeiten im Maschinenhaus der WEA befestigt werden kann.

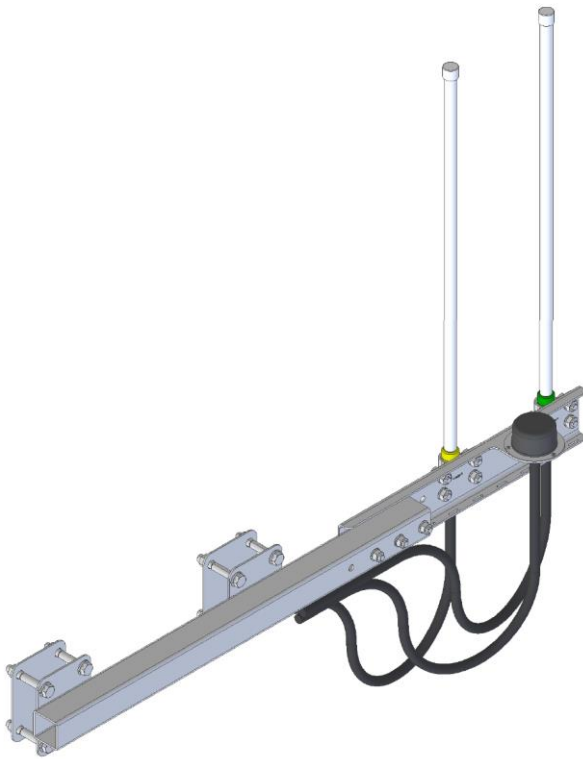


Abbildung 5: ATS-Antennen mit Montageoption an horizontaler Komponente

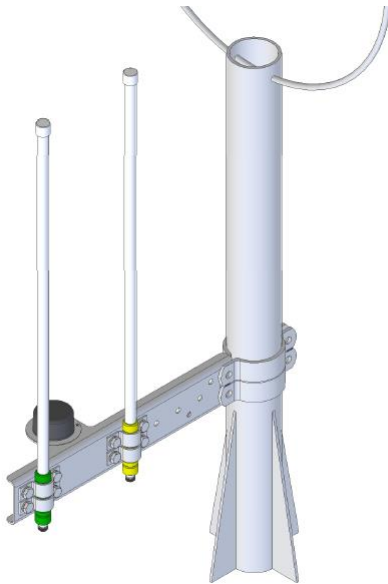


Abbildung 6: ATS-Antennen mit Montageoption an vertikaler Komponente

3.2 ATS-4

Der ATS-4 ist eine Schnittstelleneinheit, die Steuerungsbefehle (auch BNK Signale genannt) erhält und an die Befeuerung weitergibt. Der ATS-4 empfängt Steuerbefehle von der ATS-Server Infrastruktur und gibt diese an die Befeuerung der WEA weiter. Die Kommunikation der ATS-4 Schnittstelleneinheit mit dem zentralen ATS-Server erfolgt über eine redundant ausgelegte LTE-Mobilfunkverbindung oder alternativ über eine bauseitig bereitgestellte und verfügbare (physikalische Schnittstelle) Breitband-Internetverbindung im Windpark. Das BNK Steuersignal kann der Flugbefeuerung über potentialfreie Kontakte oder Kommunikationsprotokolle, wie z.B. Modbus/TCP, bereitgestellt werden.

Eigenschaften	ATS-4
Gehäusemaße	600x400x230mm (HxBxT)
Gewicht	Max. 20 kg
Versorgungsspannung	230 V AC (50 Hz)
Eingangssicherung	B 6 A
Verfügbare Schnittstellen	Ethernet/RJ45 LWL 24V-Signal/potentialfreie Kontakte

Tabelle 2: Technische Eigenschaften des ATS-4

Der ATS-4 Schaltschrank entspricht von außen betrachtet dem ATS-3 in Abbildung 3. Die LTE-Antenne für den ATS-4 entspricht der in Abbildung 4 dargestellten Antenne.

Der ATS-4 wird auch für die Signalübertragung in Mischparks verwendet. Es wird dann entweder jeweils ein ATS-4 pro WEA Typ benötigt, unter der Voraussetzung, dass im entsprechenden WEA Typen eine Signalverteilung möglich ist. Der ATS-4 kann flexibel an die unterschiedlichen Schnittstellen vieler verschiedener WEA angepasst werden. Als Alternative ist es in manchen Fällen möglich, mehrere Schnittstellen in einer ATS-4 Hardware abzubilden. Zusätzlich verfügt der ATS-4 über weitere Steuer- und Rückmeldefunktionen, u.a. für Infrarotbefeuernungen.

Der ATS-4 verfügt über Sicherheitsfunktionen, z.B. die Prüfung des eigenen Systemzustands sowie redundant ausgelegte Kommunikationskanäle.

Der ATS-4 befindet sich in einem Schaltschrank, der mit unterschiedlichen Befestigungsmöglichkeiten im Maschinenhaus der WEA befestigt werden kann.

3.3 ATS-5

Der ATS-5 ist eine Erweiterungseinheit für die Verkehrsdetektion. Der ATS-5 verbessert die Empfangsabdeckung innerhalb des Erfassungsraums (auch: Detektionsraum) eines ATS-3. Der ATS-5 kommt in solchen Projekten zum Einsatz, wo die topografische Situation eine Empfangsabdeckung bis zum Boden erschwert.

Das System besteht aus einer Reihe an Empfangsantennen und einem Schaltschrank mit dazugehöriger Signalverarbeitungs- und Steuerungskomponente. Die Kommunikation der ATS-5 Einheit mit dem zentralen ATS-Server erfolgt über eine redundant ausgelegte LTE-Mobilfunkverbindung oder alternativ über eine bauseitig bereitgestellte Breitband-Internetverbindung im Windpark. Das BNK Steuersignal kann der Flugbefeuerung über potentialfreie Kontakte oder Kommunikationsprotokolle, wie z.B. Modbus/TCP, bereitgestellt werden.

Der ATS-5 verfügt über Sicherheitsfunktionen, z.B. die Prüfung des eigenen Systemzustands sowie redundant ausgelegte Kommunikationskanäle. Zusätzlich beinhaltet der ATS-5 umfangreiche Selbsttestfunktionen, die bei Ausfall die Unterdrückung der Kennzeichnung unterbinden.

Des Weiteren verfügt der ATS-5 über Schnittstellenfunktionen zur Ansteuerung der Befeuerung, sodass dieser ebenfalls die Befeuerung der WEA, in deren Gondel er installiert ist, dezentral steuern kann.

Eigenschaften	ATS-5
Gehäusemaße	Max. 600x400x230mm (HxBxT)
Gewicht	Max. 20 kg
Versorgungsspannung	230 V AC (50 Hz)
Eingangssicherung	B 6 A
Verfügbare Schnittstellen	Ethernet/RJ45 LWL 24V-Signal/potentialfreie Kontakte

Tabella 3: Technische Eigenschaften des ATS-5

3.4 Blitzschutzkonzept

3.4.1 Generell

Für alle Einbauten der ATS-3, ATS-4 und ATS-5 Hardware im WEA Maschinenhaus, Turmfuß oder der Übergabestation erfolgt ein Anschluss an die Potentialausgleichschiene. Des Weiteren ist die Spannungsversorgung gegen primärseitig auftretende Überspannungen durch einen integrierten Feinschutz geschützt. Alle nachfolgenden beschriebenen Elemente sind ebenfalls mittels ausreichend dimensionierter Leitungen an den anlagenseitigen Potentialausgleich angeschlossen.

3.4.2 Externe Antennen

Die Antennen eines ATS-3 und ATS-5 Systems sind aufgrund ihrer exponierten Lage einer latenten Blitzschlaggefahr ausgesetzt, welche ohne Schutzmaßnahmen zu Schäden an Systemkomponenten führen kann.

Daher wird der Montageort für Antennen in Abstimmung mit dem WEA Hersteller unter Beachtung der entsprechenden Blitzschutzzonen im Rahmen der Projektierung sorgfältig ausgewählt.

Um Schäden an Systemkomponenten zu vermeiden, kommen verschiedene Schutzelemente mit aufeinander abgestimmter Selektivität zum Einsatz.

Generell sind alle HF-Eingänge der ATS-Systemkomponenten zusätzlich zu den nachfolgend beschriebenen Schutzelementen mit einer hochvoltfesten Schutzbeschaltung versehen.

3.4.2.1 LTE- bzw. GPS-Antennen

Zwischen GPS-Antenne bzw. extern montierter LTE-Antenne und dem ATS-3 oder ATS-5 Schaltschrank kommen hierzu Überspannungsschutzelemente mit Gasentlader zum Einsatz.



Abbildung 7: Gasentlader

3.4.2.2 Flarm- bzw. 1090 MHz-Antennen

Der Blitzschutz des Verkehrsempfängers erfolgt mittels geeigneter Bandpassfilter, die in die jeweilige Antennenleitung eingeschleift werden. Neben einer Reduzierung des Störpegels auf der Nutzfrequenz erfolgt durch den Einsatz dieser Komponenten eine galvanische Trennung zwischen Filterein- und ausgang. So wird ein wirksamer Blitzschutz erreicht.

3.5 ATS-Server

Für den Betrieb der BNK wird eine Serverinfrastruktur bereitgestellt. Diese übernimmt die Verarbeitung, Speicherung und Verwaltung von Daten (Verkehrsdaten der einzelnen Empfängerantennen und BNK-Schaltungen der Flugbefehrerungen).

Bei der Serverinfrastruktur handelt es sich um eine professionelle Lösung, die den Anforderungen an sichere Datenübermittlung und Speicherung, Systemintegrität und Ausfallsicherheit entspricht.

Auf dem Serversystem werden die einzelnen am BNK angeschlossenen ATS Komponenten und angeschlossene Windenergieanlagen konfiguriert und administriert.

Für User und Administratoren werden über einem Rechtekonzept gesicherte und entsprechend berechnigte Zugänge zu einem Webportal zur Verfügung gestellt.

4 Systemauslegung

4.1 Reichweiten

Eine ATS-3 Detektionseinheit kann bei günstigen topographischen Verhältnissen einen Bereich von 10km abdecken (Erfassungs- oder Detektionsraum). Die Wirkungsräume aller in Abdeckung befindlicher WEA müssen in dieser Distanz aufgehen. Bei ungünstigen topographischen Gegebenheiten, z.B. großen Hindernissen im Empfangsbereich des ATS-3, sind eventuell zusätzlich ATS-5 Detektionseinheiten erforderlich. Dies wird in der Detailplanung projektspezifisch festgelegt und im Rahmen der Standortgenehmigung behördlich geprüft.

4.2 Systemintegration

Die Systemintegration umfasst die Entwurfs-, Detail- und Ausführungsplanung (Montagemöglichkeit der Schaltschränke und Antenne, Vorgaben für Leitungsverlegung, benötigtes Material), den Remote-Support (telefonisch, per Mail) während der Installation und Inbetriebnahme sowie die Integration in die Server Infrastruktur für jede WEA des Projekts.

4.3 Hardware

Folgende Hardware wird nach erfolgter Ausführungsplanung je nach projektspezifischer Anordnung geliefert:

- ATS-3 inkl. Halterung
- Eventuell ATS-4 inkl. Halterung
- Eventuell ATS-5 inkl. Halterung
- Antennenträger mit einzelnen Antennen
- Antennenkabel
- Kabel zur Spannungsversorgung
- Kabel zur Signalübertragung an Schnittstelle der Flugbefehrerung
- Label-Material

4.4 Web-Interface

Ein Kunden-Web-Interface ermöglicht dem Betreiber mit entsprechenden Zugangsdaten (Login-Daten) den Zugriff auf relevante Systemdaten.

Auf dieser Oberfläche kann der Kunde die Systemkonfiguration der Transponder BNK (Zuordnung der Systemkomponenten je WEA des Projekts) sowie deren Status einsehen.

Gemäß Anforderungen der AVV Kennzeichnung werden Berichte (Betriebsprotokolle) über die Systemfunktion (BNK-Schalthandlungen) der letzten 30 Tage zum Download zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus bietet das Web-Interface die Möglichkeit, Berichte auf Wunsch zu konfigurieren (z.B. Anpassung des betrachteten Zeitraums).

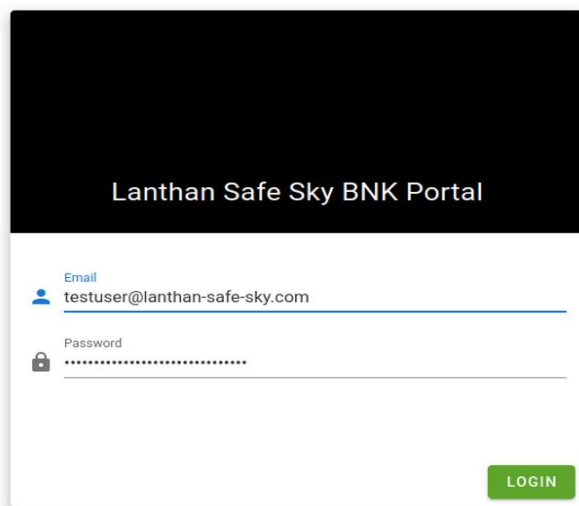


Abbildung 8: Login Seite des Lanthan Safe Sky Webportals

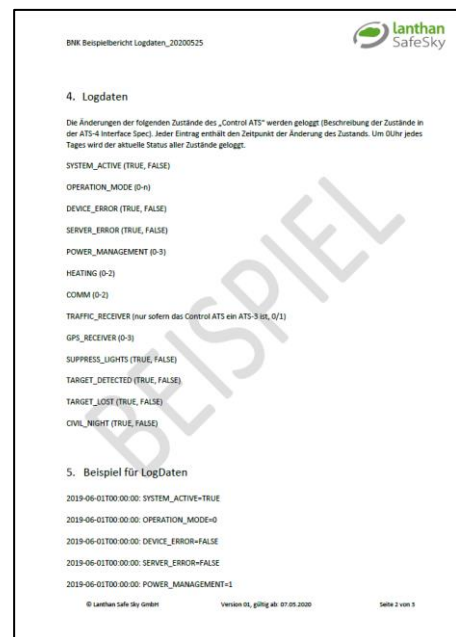


Abbildung 9: Auszug aus einem Bericht mit Logdaten