

UNABHÄNGIGE ZUGANGSLÖSUNGEN FÜR **SENVION WINDKRAFTANLAGEN**



Für den erfolgreichen Betrieb von Windkraftanlagen ist es notwendig, dass Eigner und Betreiber – und die von ihnen beauftragten Service-Unternehmen – jederzeit Zugang zu ihren Windkraftanlagen haben. Nur so können eventuelle Störungen oder Fehlverhalten rasch behoben werden, läuft die Turbine effizient und zuverlässig und ist deren Wirtschaftlichkeit garantiert.

Hierbei ist nicht der rein physische Zugang mittels Anlagen Eingangsschlüssel das entscheidende Kriterium. Bei modernen Windenergieanlagen ist gerade auch der Zugriff auf die Turbinensteuerungs-Software, ihre Daten und Kommandos, essentiell, um Betriebsabläufe zu steuern bzw. den Status der Anlagen und ggf. Fehler rechtzeitig zu erkennen und einzugreifen.

Soweit die Theorie. In der Praxis jedoch verwaltet meist nicht der Anlagenbetreiber, sondern der Hersteller diese Zugriffsrechte. Die vorliegende Case Study befasst sich mit folgenden Fragen:

- Welche Risiken ergeben sich dadurch für Anlagenbetreiber?
- Wie können Vorsorgemaßnahmen getroffen werden?
- Welche Lösungsmodelle gibt es?



HERAUSFORDERUNGEN UND VERANTWORTLICHKEITEN DER ANLAGENBETREIBER, ENERGIEVERSORGER UND SERVICE-PROVIDER

Die Wirtschaftlichkeit einer Windkraftanlage – und damit der finanzielle Erfolg ihres Betreibers – ist von ihrer Verfügbarkeit abhängig. Vorbeugende Instandhaltung, Fernwartung, und – im Fall des Falles – zeitnahe Reparatur erhalten den Wert einer Anlage und erhöhen ihre Lebensdauer.

Diese Tätigkeiten können

- vom Betreiber bzw. dessen Service-Abteilung selbst vorgenommen werden;
- an spezialisierte Fachunternehmen vergeben werden;
- oder beim Anlagenhersteller mittels Servicevertrag beauftragt werden.

In allen Fällen liegt es jedoch allein in der Verantwortung des Betreibers zu entscheiden, wer die fachliche Eignung zur Wartung und Reparatur von Windkraftanlagen besitzt. Denn Hersteller von Windkraftanlagen nehmen den Betreiber zu Recht in die Pflicht, die Windkraftanlage nur gemäß des Betriebsbuches zu verwenden. Auch im Betriebsbuch wird der Anlagenbetreiber oftmals darauf hingewiesen, dass er dafür Sorge zu tragen hat, dass ein nicht autorisierter Zugriff

auf das Steuerungssystem zu unterbinden ist, und Wartungs- und Reparaturarbeiten nur von ausreichend geschultem und autorisiertem Personal zu erfolgen haben.

In der Vergangenheit, bei konventioneller Kraftwerkstechnik, war eine solche Zugangsbeschränkung relativ einfach umzusetzen. Bei modernen, IT-gestützten Steuerungssystemen geht es jedoch um Zugriffsrechte auf sehr komplexe Software bei der auch Datenschutz und „cyber-security“ d.h. Schutz vor Manipulation der Anlage mit eine Rolle spielen. Die Vergabe dieser Zugriffsrechte muss also in der Verantwortung des Eigners oder Betreibers der Anlage liegen.

Entscheidet sich der Anlagenbetreiber, die Wartung seiner Anlage dem Anlagenhersteller (mittels Wartungsvertrag) zu überlassen, hat der Hersteller die Eignung der eingesetzten Mitarbeiter nachzuweisen. Diesen wird dann vom Kraftwerksbetreiber ein zeitlich begrenztes Zugriffsrecht erteilt. Nur so kann der Betreiber seine oben beschriebene Verantwortung erfüllen.

Gängige Praxis ist es jedoch, dass die Verwaltung der Zugriffsrechte für die Anlagensteuerung mittels Software nicht beim Anlagenbetreiber, sondern beim Hersteller liegt. Besteht ein laufender und gültiger Servicevertrag mit dem Anlagenhersteller stellt das auch kein Problem dar. Zugriffsrechte werden je

nach Anforderung des Betreibers vom Anlagenhersteller verwaltet, d.h. erweitert, verändert oder gelöscht.

Problematisch wird die Situation jedoch dann, wenn die Zusammenarbeit mit dem Hersteller nicht reibungslos funktioniert, sich die Besitzverhältnisse ändern und der neue Eigentümer die Serviceverträge nicht mehr einhalten kann oder will, oder gar der Anlagenhersteller seine Geschäftstätigkeit komplett einstellt.

Die Konsequenz für den Anlagenbetreiber: Er kann seinen Pflichten und seiner Verantwortung nicht mehr eigenständig nachkommen. Im schlimmsten Fall ist er nicht einmal mehr in der Lage, Fehlermeldungen zu quittieren oder zu löschen und damit seine Anlage zu betreiben.

Eigner und Betreiber haben sich daher folgende Fragen zu stellen:

- Wem gehört der „Schlüssel“ zur Anlage?
Habe ich die erforderlichen Zugangsrechte, um den Betrieb der Anlage sicherzustellen?
- Komme ich meiner Betreiberpflicht nach und schütze das Eigentum vor unsachgemäßem Zugang?
- Kann ich meine Betriebsdaten sicher aufzeichnen, um meiner Nachweispflicht gegenüber Partnern und Behörden nachzukommen?
- Was ist die richtige Lösung für mich?

HYPOTHESE: INSOLVENZ EINES ANLAGENHERSTELLERS

Ein Beispiel veranschaulicht die Problematik dieser gängigen Praxis:

Ein Hersteller von Windkraftanlagen hat Serviceverträge mit mehreren seiner Kunden abgeschlossen. Im Rahmen dieser Verträge wird auch der Zugriffsmechanismus auf die Anlagen geregelt: Spätestens alle drei Monate vergibt der Anlagenhersteller neue Passwörter für den Anlagenzugriff. Das gibt dem Anlagenbetreiber Sicherheit vor unautorisiertem Zugriff auf seine Anlagen und erspart ihm gleichzeitig den damit verbundenen Verwaltungsaufwand. Dies jedoch nur so lange der Wartungsvertrag besteht.

Als der Anlagenhersteller insolvent wird, kündigt der Insolvenzverwalter im Rahmen seines Wahlrechtes etliche Serviceverträge.

Damit stehen die Kunden des insolventen Unternehmens vor einem bisher unbekanntem, schwerwiegenden Problem: Sie können ihre Anlagen nicht mehr gemäß den Vorschriften des Betriebshandbuchs betreiben. Was noch viel schwerer wiegt: Nach spätestens drei Monaten sind die bestehenden Passwörter ungültig. Der Betreiber hat keinen Zugriff mehr auf seine eigene Anlage, und kann sie im Fehlerfall nicht wieder in Betrieb nehmen. Für ihn eine existenzbedrohende Situation.

DREI MÖGLICHE LÖSUNGSANSÄTZE

Um einer solchen Situation zu entkommen bzw. idealerweise gar nicht erst entstehen zu lassen, bieten sich drei verschiedene Möglichkeiten an:

1. Im Falle einer Übernahme des Anlagenherstellers (neue Eigentumsverhältnisse) werden Serviceverträge mit dem neuen Besitzer eingegangen, der das geistige Eigentum des Herstellers mit übernommen hat. Eine nur scheinbar zufriedenstellende Lösung, ergibt sich damit doch eine neue Abhängigkeit.
2. Auf die Turbinen wird eine vollständig neue Software eingespielt. Dies kommt einem kompletten Retrofit¹ gleich. Je nach Standort und Bestimmungen zieht dies einen langwierigen Prozess der Re-Zertifizierung nach sich. Und das aus gutem Grund, denn in der Betriebsführungssoftware sind Last- und Sicherheitsmechanismen abgebildet, die auf Basis der mechanischen Auslegung und Lastberechnung der entsprechende Windkraftanlage realisiert wurden. Diese Software-Teile zu verändern oder gar gänzlich zu ersetzen, würde zum Erlöschen der Typzertifizierung der Windkraftanlage führen. Bau- und Betriebsgenehmigungen sowie die Risikomodelle der Versicherer und Geldgeber wären hiervon betroffen. Ein nicht zu unterschätzendes Risikopotential für die Fortführung eines Windkraftprojektes.

Zudem stellt sich bei dieser Lösung die Frage, ob sie wirtschaftlich Sinn macht. Dies besonders bei Anlagen, die an sich gut und effizient arbeiten und in absehbarer Zeit keine größeren Betriebsprobleme zu erwarten oder Wartungsarbeiten durchzuführen sind.

3. Der Zugriff auf das System wird so weit verallgemeinert, dass der Anlagenbetreiber das User-Management selbst übernehmen kann. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Betriebsführungs-Software des Anlagenherstellers nicht verändert wird, um den oben erwähnten Re-Zertifizierungsprozess zu vermeiden.

Im Folgenden soll auf die dritte Möglichkeit näher eingegangen werden, da diese Lösung herstellerunabhängig und sehr schnell umgesetzt werden kann, und zudem Themen wie IT-Security und Schutz vor Cyber-Kriminalität berücksichtigt.

¹ retrofit (en.) = nachrüsten; Modernisierung einer Anlage

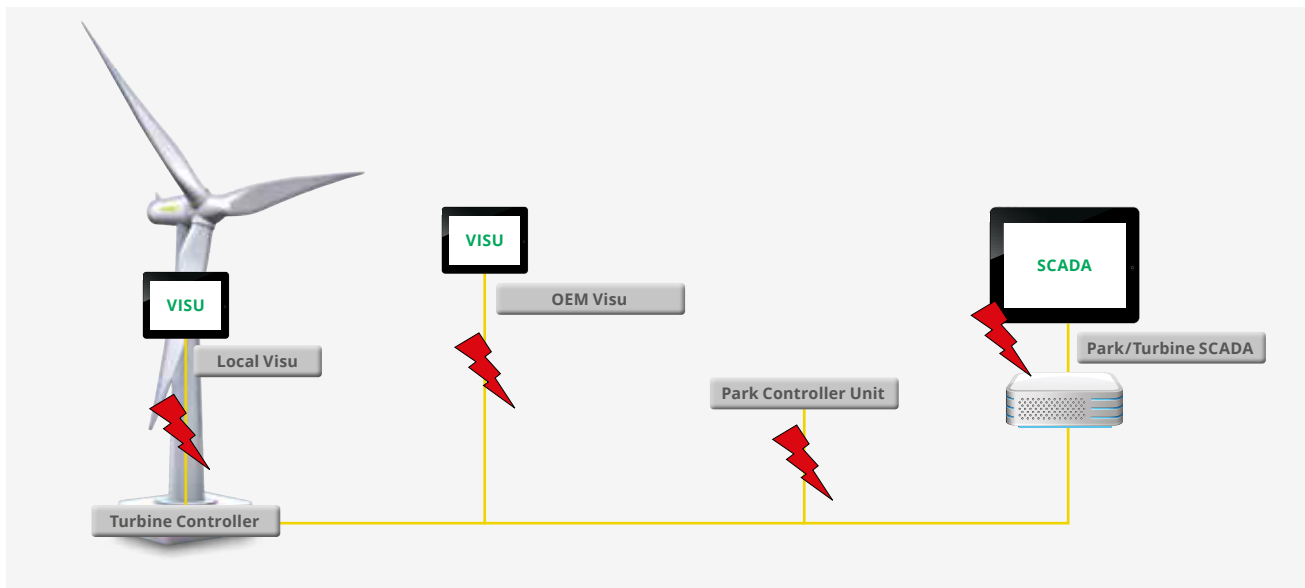


Abbildung 1: Beispiel: Der Betreiber hat spätestens nach drei Monaten keinen Zugriff mehr auf seine Anlage.

SCHRITT 1: ENTWICKLUNG EINER STANDALONE-BASISLÖSUNG

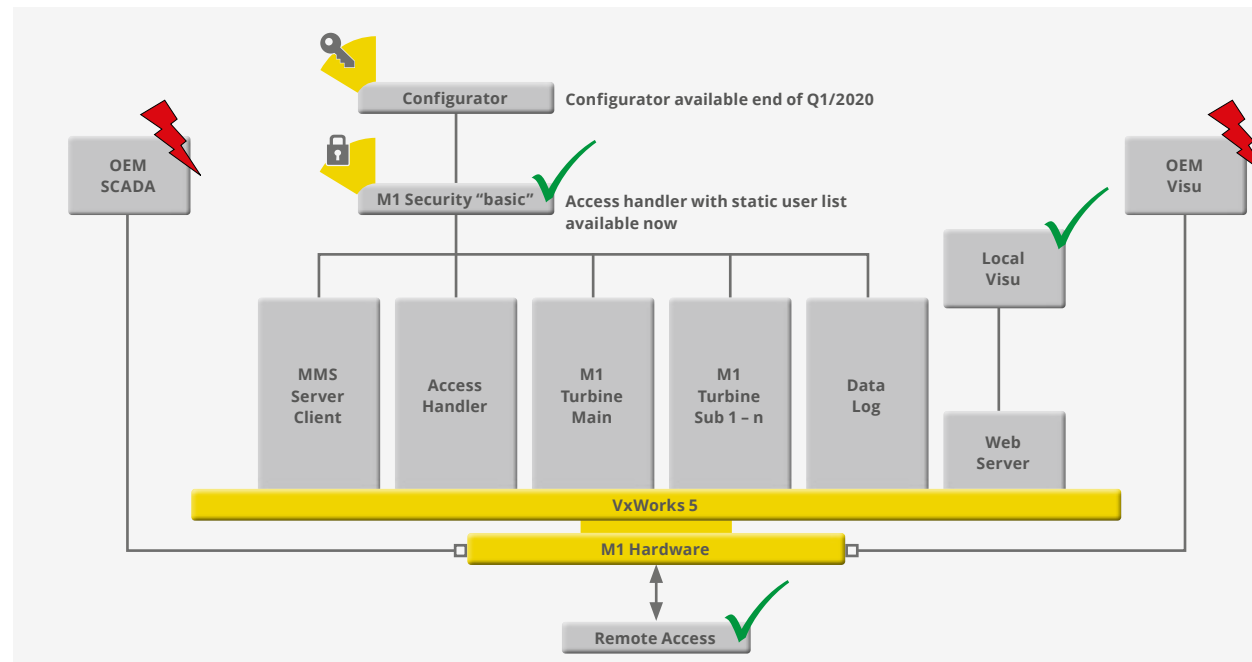
Die Anforderungen an die Zugriffs-Software lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- der Betreiber der Windkraftanlage bekommt (wieder) Zugriff auf seine Anlagen, mit den entsprechenden Berechtigungsebenen;
- diese können vom Betreiber selbst verwaltet werden;
- die Betriebsführungssoftware wird nicht verändert, IP-Rechte² werden nicht verletzt.

Bachmann ist es gelungen, basierend auf diesen Voraussetzungen ein Software-Paket zu entwickeln, mit dem Betreiber die Nutzerrechte für das entsprechend geschulte und autorisierte Personal selbst verwalten können. Es können neue Nutzer angelegt und obsolete gelöscht werden. Der Grad des Zugangslevels kann entsprechend des Ausbildungsgrades und den auszuführenden Arbeiten vergeben werden. Ebenso kann die Laufzeit von Passwörtern individuell eingestellt werden.

Erste Installationen in unterschiedlichen Windparks sind mittlerweile erfolgreich durchgeführt worden (vgl. Case Study „KS-Energiesysteme“).

Das Kundenfeedback zeigt, dass eine Lösung geschaffen wurde, die die Bedürfnisse der Eigner bzw. Betreiber einer Windkraftanlage erfüllt hinsichtlich der Frage, wem sie wann, wie und mit welchen Rechten Zugriff auf die eigene Windkraftanlage gewähren.



M1SenAccessBasic

- Basislösung für den Zugriffsschutz auf Systeme
- Betreiberspezifischer Zugriffshandler als Zusatz für den vorhandenen Controller
- Dynamische Zugriffsverwaltung (vom Kunden konfigurierbare Benutzer und Passwörter und Sicherheitsstufen (alle verschlüsselt) bis zum Sicherheitslevel „Service“)
- Zugang zu nicht sicherheitskritischen Betriebsfunktionen
- Vollständiger Fernzugriff auf das M1-Steuerungssystem (mit Bachmann Diagnose-Tools, z. B. SolutionCenter, M1 ServiceCenter)
- Reines Software-Add-On, keine Änderung der Hardware erforderlich
- Aufrüstbar auf M1SenAccessSCADA-Lösung

Abbildung 2: M1SenAccessBasic Softwarestruktur zu bestehendem System

² IP = intellectual property (en.), geistiges Eigentum

SCHRITT 2: VOLLUMFÄNGLICHER ZUGRIFF AUF ALLE SYSTEME

Neben dieser Basislösung „M1SenAccessBasic“, die seit Februar 2020 erhältlich ist, arbeitet Bachmann derzeit an der Ausweitung der Lösung, die den Eignern und Betreibern von Windkraftanlagen umfangreiche Administratorenrechte gewährt, und kompletten Zugriff auf die Datenschnittstelle erlaubt, ohne bestehende IP-Rechte zu verletzen. Die Lösung wird im 2. Quartal 2020 im Zuge der Erweiterung um das Wind Power Scada System (WPS) von Bachmann auf den Markt kommen.

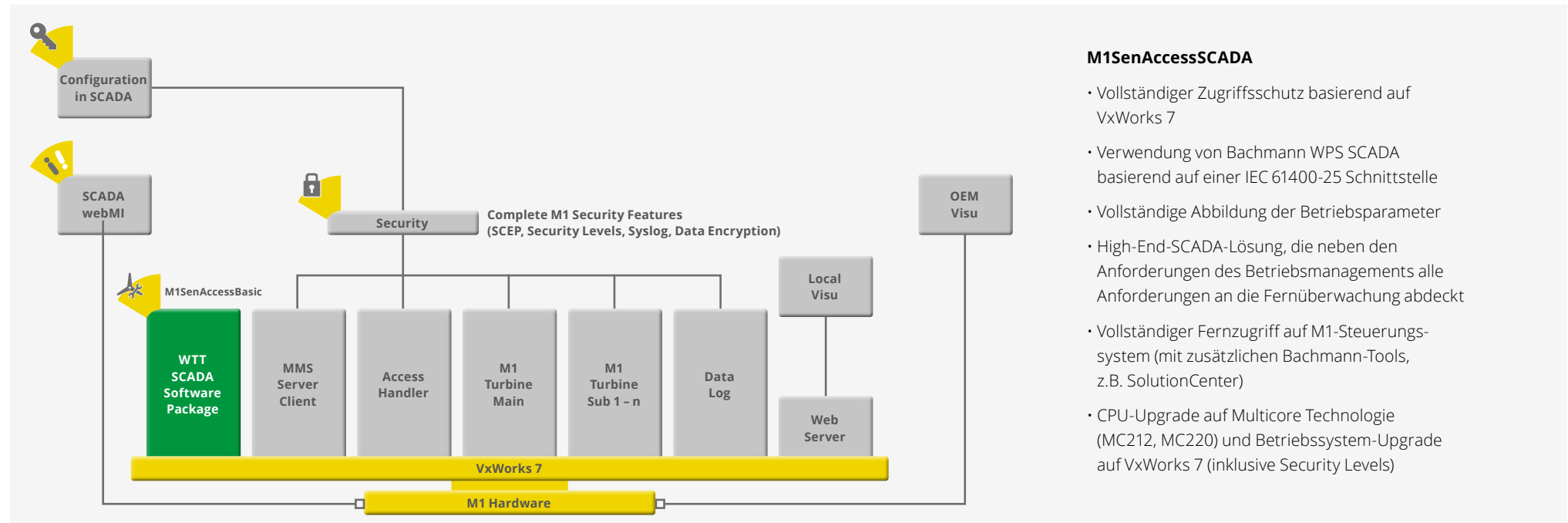
SCADA

Viele Windkraftanlagenbetreiber nutzen zur Fernüberwachung ihrer Anlage ein sogenanntes SCADA³-System. Mit einem solchen übergreifenden Leitstand-System können gleichzeitig mehrere Anlagen überwacht und gesteuert werden. Neuester Stand der Technik sind webbasierte Portale mit einer Visualisierungslösung.

Wird mit der Kündigung des Servicevertrages auch der Zugang zu einem solchen webbasierten Portal gekappt, bedeutet das meist nicht nur, dass der Betreiber keinen Zugriff auf

sein Fernwartungs-System hat, sondern auch all seine in diesem Portal gespeicherten historischen Daten verliert. Solche Daten werden unter anderem für die Nachweisführung gegenüber Gesellschaftern, Investoren und Behörden benötigt.

Mit M1SenAccessSCADA erhält der Anlagenbetreiber eine High-End-SCADA-Lösung, die neben den Anforderungen des Betriebsmanagements auch alle Anforderungen an die Fernüberwachung abdeckt, und einen vollständigen Zugriffsschutz basierend auf dem Betriebssystem (VxWorks 7) garantiert.



M1SenAccessSCADA

- Vollständiger Zugriffsschutz basierend auf VxWorks 7
- Verwendung von Bachmann WPS SCADA basierend auf einer IEC 61400-25 Schnittstelle
- Vollständige Abbildung der Betriebsparameter
- High-End-SCADA-Lösung, die neben den Anforderungen des Betriebsmanagements alle Anforderungen an die Fernüberwachung abdeckt
- Vollständiger Fernzugriff auf M1-Steuerungssystem (mit zusätzlichen Bachmann-Tools, z.B. SolutionCenter)
- CPU-Upgrade auf Multicore Technologie (MC212, MC220) und Betriebssystem-Upgrade auf VxWorks 7 (inklusive Security Levels)

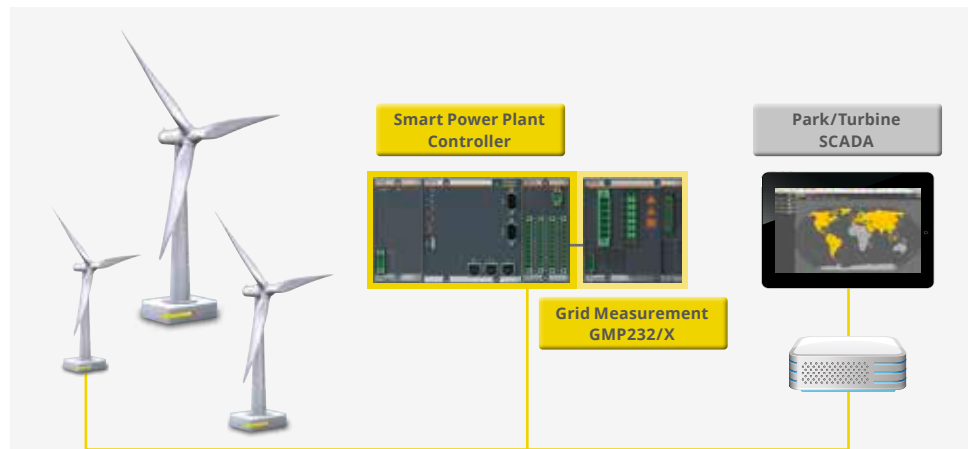
Abbildung 3: M1SenAccessSCADA

³ SCADA = Supervisory Control and Data Acquisition (en.), übergeordnete Steuerung und Datenerfassung

Lösungen für Condition/Structural Health Monitoring und Park Controlling

Oftmals entscheidend für den langfristigen Betrieb von Windkraftanlagen ist die Integration weiterer Daten z. B. aus dem Bereich Condition Monitoring oder Structural Health Monitoring. Gerade hier ist es wichtig, eine korrelierende Datenbasis, z.B. für die Bestimmung der Lebenszeit der Anlagen, zu schaffen. Das ist insbesondere bei Themen der Laufzeitverlängerung von Bedeutung.

Das SW-Modul „Smart Power Plant Controller“ ermöglicht – analog dem Zugangssystem zu den einzelnen Turbinen – einen vollständigen Zugang zu allen vorhandenen Park Controllern im System, sowie Fernzugriff auf die Basis-Einzellösung M1. Da das System als Software-Add-on funktioniert, ist keine Hardware-Änderung erforderlich.



Smart Power Plant Controller

- Vollständiger Zugang zu den vorhandenen Park-Controllern
- Gleiches Konzept wie bei der Turbinenregelung
- Vollständiger Fernzugriff auf M1-Steuerungssystem (mit zusätzlichen Bachmann-Tools, z. B. SolutionCenter, M1 ServiceCenter)
- Reines Software-Add-on, keine Hardware-Änderung erforderlich
- Aufrüstbar zur Verwendung innerhalb der Bachmann WPS SCADA (nur mit CPU-Upgrade)
- Option: Austausch des vorhandenen Parkreglers gegen das Bachmann-Produkt „Smart Power Plant Controller“
- Nach VDE-AR-N-4110/4120 zertifizierter Regler

Abbildung 4: Park Controller Modul

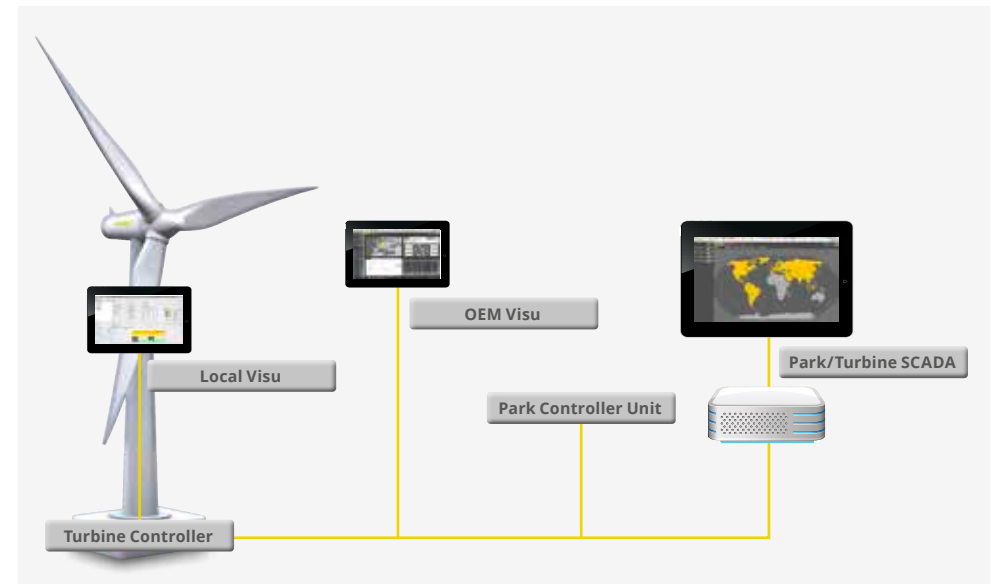


Abbildung 5: Topologie einer Windfarm mit uneingeschränktem Zugriff und eingebundenem Park Controller

Zukunftssicherheit für IT-Systeme

Datensicherheit und Cyber Security⁴ sind für die Energiewirtschaft ein überlebenswichtiges Zukunftsthema. Viele alte Anlagen sind mit IT-Technologie ausgestattet, die zwar zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem Stand der Technik entsprach oder diesen sogar übertraf. Die Risiken in diesem Bereich sind jedoch in den letzten Jahren rasant gestiegen, und viele Anlagen erfüllen die Anforderungen an IT- und Cyber Security nicht (mehr).

Lösungen wie die Bachmann Operator Solution auf Basis neuer Software-Funktionalitäten stellen aufgrund ihrer Struktur den heutigen Stand der Technik wieder her, und sind auch die Basis für zukünftige Anpassungen und Updates.

⁴ Cyber security (en.) = Internet-Sicherheit

CASE STUDY: KS-ENERGIESYSTEME

Interview mit Ulrich Kreuzberger,
Geschäftsführer KS-Energiesysteme, Bachmann Kunde aus
Baden-Württemberg

Was war der Grund für eine Änderung?

Wir als Betreiber standen nach der Insolvenz von Senvion vor der Herausforderung, dass wir nur einen sehr eingeschränkten Zugang zu den Steuerungen unserer Windkraftanlagen hatten. Der für uns verfügbare Zugangsebene erfüllte nur Anzeigefunktionen. Mit der dann erfolgten Kündigung von Serviceverträgen durch den Insolvenzverwalter hatten wir kaum noch die Möglichkeit unsere Anlage zu betreiben und zu warten.

Welchen Schaden hat das Unternehmen dabei?

Tritt an der Anlage eine Störung auf, die zum Stillstand der Anlage führt, so fehlen die Einnahmen aus der Energieproduktion. Da mit dem verfügbaren Zugang zur Anlage eine Fehlerbehebung nicht möglich ist, bestehen hier Risiken bis hin zum Totalausfall, falls die finanzierenden Banken nicht bedient werden können. Senvion hat hier das maximal mögliche getan um den Zugriff auf unser Eigentum zu verweigern.

Wie kamen sie auf Bachmann?

Die Steuerungshardware war glücklicherweise kein Eigenprodukt des Windkraftanlagenherstellers, sondern der Name Bachmann stand auf der Steuerung geschrieben. Der direkte Weg des technisch orientierten Betreibers führt dann direkt zum Hersteller der SPS Steuerung. Hier haben wir direkt die Frage gestellt, ob es eine Möglichkeit gibt, uns einen Zugang zu unserer Windkraftanlage zu ermöglichen.

Welche Erfahrungen wurden in der Zusammenarbeit gemacht? Was waren die Highlights?

Vom Bachmann Vertrieb wurde sehr kurzfristig reagiert und ein erstes persönliches Treffen ergab sich auf der Husum Wind 2019. Seit dem Erstkontakt hatte Bachmann immer ein offenes Ohr für unsere Problemstellung und für unsere Anforderungen als Betreiber.

Bachmann hat sofort erkannt, dass wir nach einer legalen Lösung suchen, um die Zugänge zu unseren Anlagen selbst zu verwalten. Für uns und Bachmann war immer klar, dass es einer neuen Lösung bedarf ohne auf bestehende Passwörter des Anlagenherstellers zuzugreifen.

In welcher Zeit wurde eine Lösung realisiert?

Als Betreiber war wir natürlich ungeduldig und konnten die erste Testinstallation im Dezember kaum erwarten. Bachmann hat hier aber gefühlt immer das maximale unternommen um das Ziel zu erreichen. Wir hatten nie das Gefühl, dass man uns im Regen stehen lässt. Alle Ansprechpartner von Bachmann waren immer erreichbar und haben uns unterstützt.

Was ist das Ergebnis?

Wir haben mittlerweile einen vollumfänglichen Zugang zur Steuerung unserer Windkraftanlage, der es uns erlaubt unsere Anlage selbst zu warten und zu betreiben. Es ist uns jetzt möglich die Anlage selbst zu starten, zu stoppen und im Fehlerfall die notwendigen Maßnahmen zum Wiederstart der Anlage zu treffen. Der direkte Remotезugang zu unseren Anlagen ist jetzt deutlich schneller als die vorherige Lösung über das Webportal.

Wir können jetzt auch endlich sicherstellen, dass nur die Personen Zugriff auf das Steuerungssystem zu unseren Windkraftanlagen bekommen, die hierzu befugt sind. Mit den unterschiedlichen Zugriffsleveln können wir dabei auch die Verantwortlichkeiten auf Basis der entsprechenden Ausbildungen klar vergeben. Reines Bedienpersonal kann so mit einem niedrigeren Zugriffslevel ausgestattet werden. Ebenso haben wir nunmehr die Möglichkeit

selbst Nutzer auszuschließen, die nicht mehr Zugriff zur Anlage haben sollen. Wir können hier die „Tür“ abschließen.

Was sind die Vorteile gegenüber einem „Retrofit“ (Kundensicht)?

Die Anlagensteuerung ist Bestandteil der Typenzertifizierung. Wir sind verpflichtet die Anlage entsprechend der Typzertifizierung zu betreiben. Einen Austausch der kompletten Steuerung haben wir daher gar nicht in Erwägung gezogen. Diese Lösung hier erfüllt genau unsere Anforderung zum Anlagenzugang ohne dabei in zertifizierungsrelevante Steuerungsfunktionen einzugreifen.

» Wir als technisch ausgeprägter Betreiber sind jetzt in die Lage versetzt worden die Betriebsführung und Wartung unserer Senvion Anlagen selbst durchzuführen. Hieraus ergeben sich für uns auch Kosteneinsparungen im laufenden Betrieb.

Gerade bei Extremwittersituationen können wir unsere Windkraftanlagen deutlich schneller zurück ans Netz bringen als Anlagen, die durch große Fernüberwachungszentren betreut werden. Diese weisen in solchen Fällen deutlich längere Stillstandszeiten auf. Wir können hier jetzt als Betreiber selbst sinnvoll unterstützen.

Ein erster Schritt in die richtige Richtung ist jetzt gemacht. Als nächstes würden wir uns noch eine herstellerunabhängige Visualisierungslösung zur Fernüberwachung unserer Windkraftanlagen wünschen.

Die Entscheidung für Bachmann war absolut richtig! Im Vergleich zu anderen Steuerungsherstellern ist Bachmann der Lösungsorientierteste. «

Ulrich Kreuzberger,
Geschäftsführer KS-Energiesysteme

FAZIT: UNABHÄNGIGE ZUGANGSLÖSUNGEN GEBEN SICHERHEIT – JETZT UND IN ZUKUNFT

Die Abhängigkeit vom Anlagenhersteller, wenn es um die Verwaltung der Zugriffsrechte für die Anlagensteuerung geht, ist ein nicht zu unterschätzendes Risiko für Eigner und Betreiber von Windkraftanlagen. Auch Serviceverträge sind kein Garant dafür, dass der Zugriff für die gesamte Lebensdauer der Anlage gewährleistet ist.

Mit neuen Software-Lösungen wie der Bachmann „Access Solution“ erhalten Anlagenbetreiber in nur wenigen Stunden (wieder) vollständigen Zugang zu ihrer Anlage, und das für alle Turbinentypen. Dabei wird die vorhandene Turbinen-Software mit ihrer Last- und Sicherheitssteuerung vollumfänglich beibehalten. So werden langwierige Validierungszeiten und zeit- und ressourcenraubende Re-Zertifizierungsprozesse vermieden.

Neben der individuellen Nutzer- und Zugangsverwaltung erhält der Anlagenbetreiber vollständigen und unbeschränkten Zugang zu allen Turbinenparametern. Die Flexibilität der Lösung erlaubt auch die Verwendung mit SCADA-Lösungen, zusätzlich können Überwachungssysteme und Park Controller eingebunden werden. Gleichzeitig erhöht die Software die IT-Sicherheit dank SSL/TSL Verschlüsselung – ein wesentlicher Faktor im Hinblick auf gestiegene Anforderungen an die Datensicherheit im Netz.

FACTBOX

- Lösung für alle mit Bachmann ausgerüsteten Servion Turbinentypen (MMxx, 3.xM, 6.x, ...)
- kurze Installations-/Einrichtungszeit
- kein Eingriff in die vorhandene Turbinen-Software (last- und sicherheitskritischen Mechanismen der Anlagensteuerung), damit entfallen Validierung und Rezertifizierung
- Vollständiger Zugang zu allen Turbinenparametern
- Individuelle Benutzer-/Zugangsverwaltung
- Volle SCADA-Funktionalität mit „Wind Power SCADA“ (WPS) von Bachmann
- Standard-Kommunikationsschnittstelle (IEC 61400-25 / OPC UA)
- Sicherheit und Zugriffsschutz gemäß SSL/TSL



Kontakt

Helmut Reinke
Key Account Manager, Bachmann electronic

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Hypothetisches Beispiel: Der Betreiber hat spätestens nach drei Monaten keinen Zugriff mehr auf seine Anlage.
Abbildung 2: M1SenAccessBasic
Abbildung 3: M1SenAccessSCADA
Abbildung 4: Park Controller Modul
Abbildung 5: Topologie einer Windfarm mit uneingeschränktem Zugriff und eingebundenem Park Controller