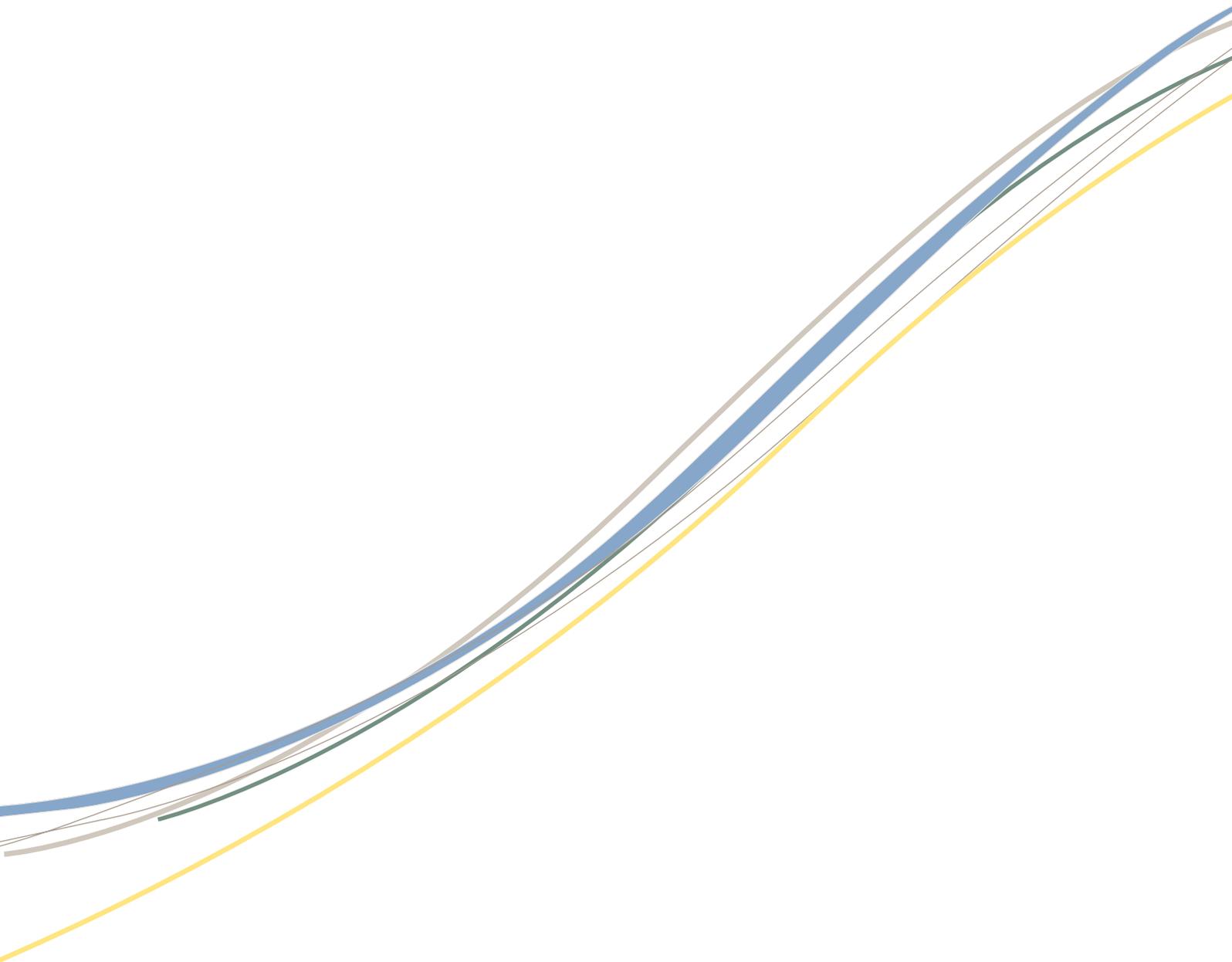
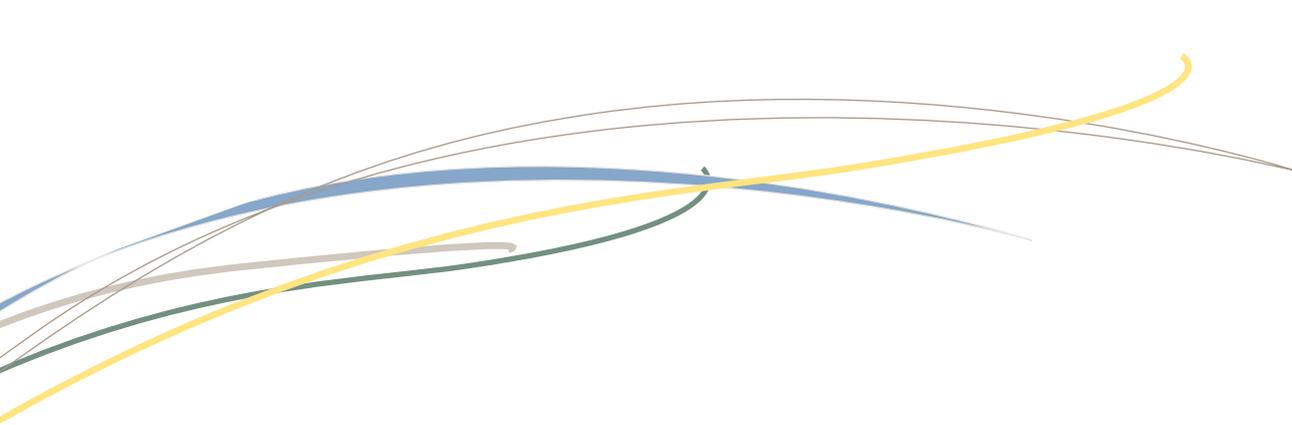


Mise en service de la centrale hybride ENERTRAG

Vent, hydrogène et biogaz associés
pour la production et la régulation d'énergie







COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Le 25 octobre 2011, à Prenzlau près de Berlin, le ministre-président du Land de Brandebourg, Matthias Platzeck, a inauguré la première centrale hybride combinant le vent, l'hydrogène et le biogaz, en présence de représentants des sociétés partenaires ENERTRAG AG, TOTAL Deutschland GmbH, Vattenfall et Deutsche Bahn.

Cette installation hybride qui associe l'éolien, le biogaz et l'hydrogène, s'inscrit dans la politique globale de développement des énergies renouvelables, de fourniture d'énergie décarbonée, et de meilleure intégration des énergies renouvelables intermittentes dans le système électrique. Elle présente un système d'équilibrage parfait entre la fluctuation de la production des différentes énergies renouvelables connectées et les besoins réels en électricité.

Trois éoliennes produisent du courant, utilisé en partie pour la production d'hydrogène. Ce vecteur sans CO2 est stocké et, en complément du biogaz, peut ensuite être transformé en électricité et en chaleur en cas de pic de consommation. L'hydrogène offre par ailleurs une solution de mobilité sans CO2 dans les stations service TOTAL à Berlin et Hambourg.

L'investissement est chiffré à 21 millions d'Euros. Ce projet est également soutenu par le Land de Brandebourg ainsi que le Ministère allemand des transports, de la construction et de l'aménagement du territoire.

M. Matthias Platzeck s'est exprimé ainsi lors du discours d'inauguration : « La journée d'aujourd'hui est pleine de promesses. La centrale hybride est une contribution innovatrice et économique à une meilleure gestion du climat. Il sera possible d'ajuster l'intermittence de l'énergie éolienne à un mode de production d'énergie stable et planifiable. Un vrai saut quantique dans les technologies de stockage d'aujourd'hui. »

M. Werner Diwald, membre du directoire d'ENERTRAG AG : « ENERTRAG mise sur l'hydrogène, car celui-ci est capable de stocker et de transporter facilement et vite des flux importants d'énergie. Nous élaborons des solutions sur la base de ressources locales avec des partenaires industriels, afin de sécuriser notre approvisionnement en énergie, qui va de pair avec les objectifs politiques de la société d'aujourd'hui. »

ENERTRAG en Bref

ENERTRAG est l'un des plus grands producteurs énergétiques allemands et ne travaille qu'avec les énergies renouvelables.

Avec environ 430 collaborateurs et des filiales dans cinq pays, le groupe gère le développement de projets, construit et exploite des parcs éoliens et photovoltaïques, élabore des technologies ainsi que des solutions financières et offre un large éventail de services de maintenance pour les parcs en exploitation. Le chiffre d'affaires d'ENERTRAG s'élève à environ 250 millions d'euros.

ENERTRAG exploite 460 éoliennes produisant chaque année environ 1,6 milliards de kilowattheures, ce qui couvre les besoins annuels d'environ 1 million de personnes.

Contact Relations Presse :

Karin Kreuzer

Chargée de communication

01 30 30 30 27

karin.kreuzer@enertrag.com

Retrouvez plus d'informations sur notre site Internet :

<https://www.enertrag.com/fr/developpement-de-projet/la-centrale-hybride.html>

Crédit photo : ENERTRAG/Tom Baerwald

A droite, le bâtiment qui abrite l'électrolyseur, à gauche, les réservoirs d'hydrogène, au fond, la centrale biogaz





Réservoirs d'hydrogène et bâtiment qui abrite l'électrolyseur



L'électrolyseur



Représentants de TOTAL, DB Energie, Vattenfall, ENERTRAG et Matthias Platzeck (3ème de droite), ministre-président du Land de Brandebourg



Mise en service de la centrale hybride ! Matthias Platzeck, ministre-président du Land de Brandebourg et Werner Diwald, membre du directoire d'ENERTRAG AG

ENERTRAG

Centrale électrique hybride
Description succincte



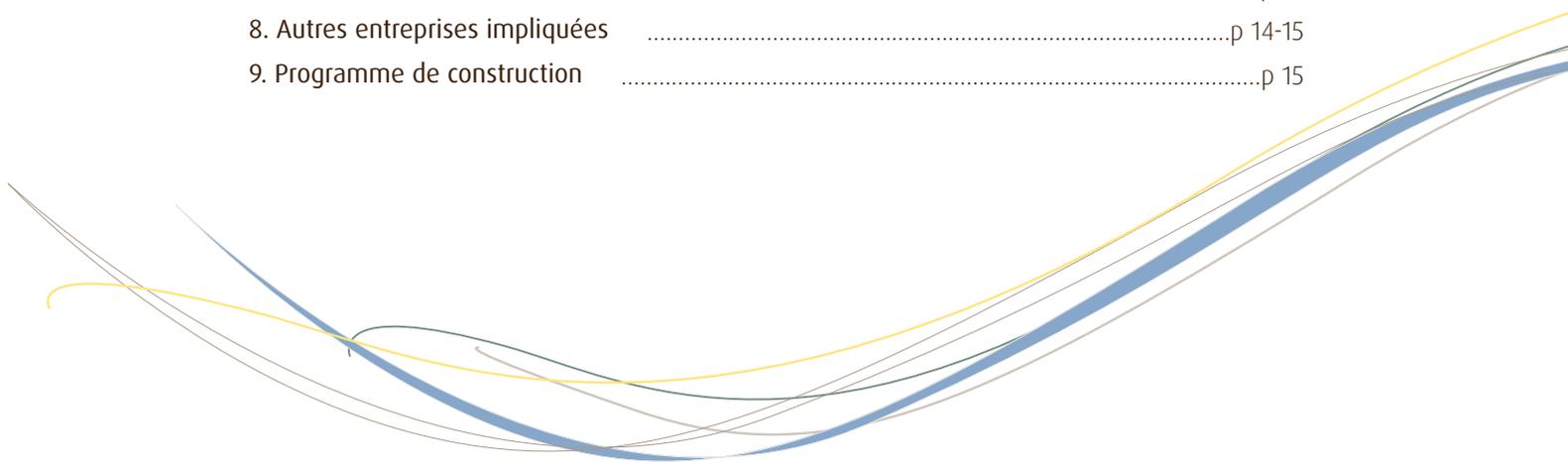
« La vie des citoyennes et citoyens changera dans les années à venir, de sorte que nous vivions en étant plus économes en énergie et que nous consommons moins d'énergie, tout en préservant les bases économiques de l'Allemagne industrielle.

La part relative des différentes sources d'énergie se modifiera aussi, au profit de plus d'énergies renouvelables. Nous le savons en effet : grâce aux énergies renouvelables nous pouvons non seulement produire de nouvelles technologies pour l'exportation, mais nous pouvons aussi modifier en partie l'approvisionnement énergétique en Allemagne. »

La chancelière allemande, Angela Merkel

SOMMAIRE

1. Objectif du projet.....	p 4
2. Production d'hydrogène et d'électricité.....	p 5
3. Contexte de l'électrolyse.....	p 5
4. Architecture et fonction de la centrale électrique hybride.....	p 6-7
5. Puissance et potentiel de réglage de la centrale électrique hybride.....	p 8
6. Description des modes de fonctionnement.....	p 8
6.1 Fonctionnement en mode « production d'hydrogène ».....	p 8
6.2 Fonctionnement en mode « charge de base ».....	p 9-10
6.3 Fonctionnement en mode « prévision ».....	p 11-12
6.4 Fonctionnement en mode alimentation EEX ou charge maximale.....	p 13
7. Investissements et emplois.....	p 14
8. Autres entreprises impliquées.....	p 14-15
9. Programme de construction.....	p 15



1. Objectif du projet

La centrale électrique hybride ENERTRAG devrait apporter la preuve pratique, en fonctionnement, qu'un approvisionnement énergétique sûr et durable est possible sur la base des énergies renouvelables, en particulier de l'énergie éolienne.

La centrale produit de l'hydrogène, sans nuire au climat, à l'aide de l'énergie éolienne, puis utilise celui-ci en cas de besoin pour produire de l'électricité. De cette façon, l'énergie renouvelable peut alimenter le réseau électrique en fonction des besoins. La prévision de charge, très importante pour la gestion d'un réseau électrique, serait affinée à l'aide de la centrale électrique hybride, de sorte que l'écart entre la production réelle d'électricité et la production d'électricité désirée soit minimisé.

La centrale montre comment une installation utilisant les énergies renouvelables, pour laquelle il existe une prévision de charge et un pilotage en ligne, peut être couplée à une technique utilisant l'hydrogène. Cette technologie ouvre la voie à une commercialisation à long terme des énergies renouvelables répondant à la demande et utilisées en tant qu'énergie dite de régulation. Cette énergie de régulation est employée en permanence pour compenser les variations de la demande et de l'offre sur le réseau électrique. Qui plus est, un autre marché économique et technologique très attractif au volume important s'ouvre à travers l'utilisation directe d'hydrogène dans l'industrie et les transports.

L'hydrogène peut être utilisé dans le secteur du transport comme combustible ne dégageant pas de CO₂. Selon un concept du ministère allemand de l'environnement, de la protection de la nature et de la sécurité nucléaire et du ministère allemand des transports, de la construction et de l'urbanisme, à compter de 2009/2010, des produits consommant de l'hydrogène et prêts pour la fabrication en série arriveront sur le marché, ce qui fera considérablement augmenter le besoin en hydrogène. Dans le cadre de ce programme, ENERTRAG a déjà conclu un accord de collaboration avec TOTAL Deutschland GmbH sur l'étude du potentiel et des coûts de revient de l'hydrogène éolien.

2. Production d'hydrogène et d'électricité

Le cœur de la première centrale électrique hybride sera un électrolyseur sous pression de 500 kW qui produira de l'oxygène et de l'hydrogène à partir d'électricité éolienne par électrolyse de l'eau.

La centrale électrique hybride sera intégrée au réseau électrique d'ENERTRAG, afin que, dans les périodes de capacité limitée d'intégration au réseau électrique, de l'hydrogène puisse être produit à l'aide du courant non consommé. De cette façon, la puissance d'alimentation diminue et se rapproche du niveau de la consommation.

En cas de forte demande d'électricité, l'hydrogène est mélangé à du biogaz et transformé en électricité dans deux centrales de cogénération carboneutres à haut rendement de 350 kW, qui vient ensuite alimenter le réseau. En outre, à partir de ce mélange hydrogène-biogaz, les centrales de cogénération produisent de la chaleur qui peut être elle aussi utilisée.

Afin d'optimiser le pilotage de l'installation dans tous les scénarios d'utilisation, ENERTRAG AG a développé un logiciel innovant qui analyse en permanence l'ensemble du système en prenant en considération tous les paramètres pertinents. Ainsi, le rendement disponible est calculé sur la base des données locales de la vitesse du vent (valeurs toutes les heures) comparées à la courbe standard d'une éolienne installée dans un parc éolien (valeur horaire).

3. Contexte de l'électrolyse

Au cours de la dernière décennie, dans le cadre de la production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables, l'électrolyse s'est présentée comme possible source d'approvisionnement énergétique durable et indépendante des importations.

L'avantage décisif de l'électrolyse de l'eau réside dans la possibilité d'une combinaison directe avec les sources d'énergie renouvelable (éolien, photovoltaïque, énergie hydraulique) et dans la possibilité en tant qu'énergie de régulation de compenser les variations de production énergétique des installations fonctionnant avec des énergies renouvelables (intégration au réseau). Les électrolyseurs sont capables de réagir immédiatement à une modification de l'offre et peuvent ainsi non seulement produire de l'hydrogène, mais aussi servir à la régulation du réseau.

4. Architecture et fonction de la centrale hybride

La configuration du système complet (centrale électrique hybride) assure les fonctions suivantes :

- Production d'hydrogène grâce à l'électrolyse
- Production d'énergie électrique et thermique
- Approvisionnement énergétique régulier du réseau d'alimentation électrique
- Augmentation de la sécurité des prévisions de fourniture d'énergie au réseau d'alimentation électrique

La centrale électrique hybride se compose des éléments principaux suivants :

1. Éoliennes d'ENERTRAG AG couplées au réseau (jusqu'à 500 kW de puissance peuvent être régulés à l'aide de l'installation d'électrolyse et des unités secondaires). Trois éoliennes, de 2 MW de puissance nominale chacune, sont directement reliées électriquement à l'installation d'électrolyse par un câble moyenne tension. Ce câble moyenne tension est relié au réseau moyenne tension qui alimente directement le réseau haute tension 220 kV de Vattenfall Europe Transmission GmbH en passant par le poste de transformation de Bertikow.

2. Electrolyseur

- Production de gaz 120 Nm³/h d'hydrogène, 60 Nm³/h d'oxygène
- Pureté de l'hydrogène 99,997 %
- Pression de sortie : atmosphérique (env. 15-20 mbar)

3. Compresseur

- Fluide : hydrogène
- Capacité : 2 x 60 Nm³/h d'hydrogène
- Pression de sortie : 31 bars (a)
- Stockage stationnaire du gaz constitué de : 5 cuves sous pression ayant une capacité totale de 1350 kg d'hydrogène à 31 bars (a)

4. Deux centrales de cogénération

- Gaz mixte composé de 30 % de biogaz au minimum et de 70 % d'hydrogène au maximum. Le rapport du mélange varie en fonction des besoins — une augmentation de la part du biogaz peut aller jusqu'à 100 %.
- Type de production électrique : totalement adaptée aux réseaux en îlotage
- Rendement maximum (électrique) : 350 kW chacun (en fonction du mélange gazeux)
- Rendement maximum (thermique) : 340 kW chacun
- Tension électrique 230 V/400 V, 50 Hz
- Chaque centrale de cogénération produit env. 2.776 MWh d'énergie électrique et env. 2.250 MWh d'énergie thermique par an. Il est prévu d'injecter la chaleur dans le réseau de la ville de Prenzlau. Cette quantité de chaleur est suffisante pour chauffer environ 80 maisons individuelles.

5. Puissance et potentiel de réglage de la centrale électrique hybride

Afin que la centrale électrique hybride puisse adapter son fonctionnement au besoin en électricité et soutenir efficacement le réseau électrique, deux aspects sont décisifs :

1. **La façon dont elle compense les chutes de rendement.** Ce sont par exemple les périodes avec peu de vent et en même temps une forte demande en électricité.
2. **La façon dont elle écrête les pointes de rendement.** Ce sont par exemple les périodes durant lesquelles les éoliennes produisent beaucoup d'électricité alors que la demande de courant est comparativement basse.

La centrale est conçue de sorte que chacun de ses composants puisse assurer différentes tâches, en fonction de la demande en électricité. Pour cela ils sont constamment surveillés et pilotés par le logiciel. On parle dans ce cadre du potentiel de réglage, tant positif que négatif, de l'installation.

Grâce aux centrales de cogénération à gaz mixte prévues, à 350 kW chacune, on obtient une course de puissance négative (compensation de chutes de puissance), grâce à l'électrolyseur on obtient une course de puissance positive (écrêtage des pics de puissance) de 500 kW.

6. Description des modes de fonctionnement

En fonction des besoins, la centrale électrique dispose de différents modes de fonctionnement :

- Production d'hydrogène
- Charge de base
- Prévision
- Charge maximale ou EEX

6.1 Fonctionnement en mode « production d'hydrogène »

Dans le mode de fonctionnement « production d'hydrogène », la centrale électrique hybride est pilotée comme une installation de production d'hydrogène. L'objectif consiste alors, à l'aide des composants existants et de l'énergie potentielle disponible (profil de vent), à produire la plus grande quantité possible d'hydrogène ou au moins une quantité garantie.

Utilité :

- Production carboneutre d'hydrogène
- Mise à disposition décentralisée d'hydrogène avec tous les avantages que cela comporte, par exemple l'économie du transport coûteux de l'énergie sur l'eau, sur la route et sur les rails

Caractéristiques de ce mode de fonctionnement :

- Mise à disposition constante et quotidienne d'hydrogène
- Le principal critère de décision est l'état de remplissage de la cuve d'hydrogène
- Charge maximale de l'électrolyseur
- En cas de vent insuffisant, la centrale de cogénération au biogaz alimente en partie l'électrolyseur
- En cas de remplissage critique du réservoir, l'électrolyseur sera exploité sur la plus petite puissance
- En cas de réservoir plein, l'électrolyseur sera mis en veille
- La centrale de cogénération à gaz mixte n'est pas utilisée dans ce mode
- L'énergie éolienne non utilisée par l'électrolyseur alimentera directement le réseau

6.2 Fonctionnement en mode « charge de base »

Le mode de fonctionnement « charge de base » a pour objectif de garantir une puissance électrique constante, indépendamment des conditions de vent. Les variations du profil du vent sont compensées par la centrale électrique hybride. Pour cela l'énergie produite supérieure à la demande est transformée en hydrogène et provisoirement stockée. Dans les phases de vent faible, l'hydrogène est utilisé avec le biogaz pour la production d'électricité dans les moteurs de cogénération. Du point de vue du réseau d'alimentation en énergie électrique, la centrale hybride se présente comme une centrale de base.

Utilité :

- Découplage du réseau d'alimentation en énergie électrique de l'offre instable de vent
- Puissance d'alimentation planifiable
- Utilisation efficace de la capacité électrique de la ligne
- Avantages d'une production d'hydrogène décentralisée

Caractéristiques de ce mode de fonctionnement :

- Un rendement constant est mis à disposition sur une durée déterminée
- Le principal critère de décision est la puissance de sortie électrique garantie
- Si le rendement de l'éolienne se situe au-dessus de la puissance de sortie garantie, alors la puissance excédentaire est récupérée par l'électrolyseur
 - Un autre rendement excédentaire peut être limité par l'angle d'inclinaison (baisse du rendement de l'éolienne par la modification de l'inclinaison des pales du rotor)
 - Si le rendement de l'éolienne se situe sous la puissance de sortie garantie, alors l'hydrogène est retransformé en électricité en passant par la centrale de cogénération à gaz mixte et compense ainsi le déficit de puissance

6.3 Fonctionnement en mode « prévision »

À travers le mode de fonctionnement « prévision », on cherche à suivre si possible de façon précise la prévision de rendement de la centrale hybride. Cela signifie pour l'exploitant du réseau que le rendement de l'installation est très précisément planifiable.

Sur la base des valeurs des prévisions du vent et en prenant en considération le potentiel maximal de réglage de la centrale hybride, une prévision horaire de la puissance d'alimentation de la centrale hybride est donnée huit heures à l'avance. Ensuite, la centrale suit ces valeurs prévisionnelles. La fonction se rapproche ainsi du mode de fonctionnement « charge de base », cependant la valeur de puissance d'alimentation garantie varie toutes les heures.

Utilité :

- Garantie pratiquement à cent pour cent de la puissance pronostiquée
- Exploitation planifiable du réseau
- Avantage du modèle de charge de base et de la mise à disposition d'hydrogène

Caractéristiques de ce mode de fonctionnement :

- La puissance constante prévisionnelle est maintenue dans des créneaux horaires constants
- Le principal critère de décision est le rendement prévisionnel de l'éolienne
- Une prévision horaire est donnée huit heures à l'avance
- La prévision de rendement de la centrale électrique hybride tient compte des pertes internes et du niveau actualisé de la cuve

6.4 Fonctionnement en mode «alimentation EEX ou charge maximale »

Dans ce mode de fonctionnement, la puissance d'alimentation est définie par l'objectif de rachat de l'électricité restituée au réseau (par ex. par l'EEX). Si des rachats minimums fixés à l'avance sont dépassés, alors la centrale hybride soutient le réseau. Le reste du temps, l'énergie éolienne est provisoirement stockée ou alimente directement le réseau.

Utilité :

- Intégration des énergies renouvelables dans le marché
- Adaptation de la production en fonction du besoin de puissance électrique sur le réseau
- Renforcement actif du réseau

Caractéristiques de ce mode de fonctionnement :

- La puissance constante prévisionnelle est maintenue dans des créneaux horaires constants
- Le principal critère de décision est constitué par le marché
- Une prévision horaire est donnée 24 heures à l'avance

7. Investissements et emplois

L'ensemble des investissements pour toutes les installations du projet se monte à plus de 21 millions d'euros. Le projet pilote est subventionné dans le cadre de la « tâche d'intérêt commun Est » (Gemeinschaftsaufgabe Ost) et dans le cadre du 7e plan-cadre pour la R&D du Land de Brandebourg. ENERTRAG met 2 millions de fonds propres à disposition pour la recherche et le développement de la centrale électrique hybride.

Dans le cadre du développement, de la construction et de l'exploitation future de la centrale électrique hybride, dix postes qualifiés sont consolidés et six nouveaux postes sont créés.

8. Autres entreprises impliquées

TOTAL Deutschland GmbH est une entreprise pétrolière présente au niveau mondial qui s'est intéressée très tôt à l'utilisation des énergies renouvelables. L'utilisation pratique d'hydrogène comme agent énergétique pour la mobilité est étudiée au sein d'une très étroite coopération avec BMW.

ELT GmbH a été fondée en 1995 par deux spécialistes leaders de l'électrolyse de l'eau. À travers cette création d'entreprise, ELT a bénéficié, dans le domaine des électrolyseurs, de l'exceptionnelle expérience et du personnel de BAMAG et LURGI. Les ingénieurs disposent de plus de 30 années d'expérience dans des projets d'électrolyse de l'eau au niveau mondial et dans toutes les activités qui s'y rattachent, cela va de la conception à la mise en service en passant par le démarrage et l'entretien des installations.

L'université technique brandebourgeoise de Cottbus est conçue comme une université de recherche intensive ayant une forte orientation de recherche appliquée. Elle se conçoit aussi comme une force motrice pour le développement économique du Land de Brandebourg. Une excellente offre de formation et de recherche dans le cadre d'une université technique garantit un transfert immédiat des résultats de la recherche et de l'innovation dans l'économie.

Il existe une importante activité de recherche à l'institut universitaire de technologie (Fachhochschule) de Stralsund. L'IUT mène principalement des activités de recherche et développement appliqués. La priorité est mise sur une coopération entre chercheurs d'un côté et entreprises d'un autre côté, axée sur la pratique. Les résultats de la recherche intègrent immédiatement les cours, assurant ainsi leur actualité.

NOW GmbH, spécialisée dans la technologie de l'hydrogène et des piles à combustible, a été chargée par le gouvernement allemand de coordonner et de mettre en œuvre le « programme national d'innovation de la technologie de l'hydrogène et des piles à combustible ». NOW évalue également les projets de démonstration et choisit de financer différents projets.

9. Programme de construction

L'autorisation pour la centrale électrique hybride d'ENERTRAG passe par plusieurs procédures.

1. **Partie vent** — demande conformément à la « Loi fédérale sur la lutte contre les nuisances environnementales », autorisation attendue pour avril 2009 ;

2. **Partie installation biogaz et centrale de cogénération** — demande conformément à la « Loi fédérale sur la lutte contre les nuisances environnementales », autorisation obtenue en janvier 2009 ;

3. **Partie électrolyse** — demande conformément au code de la construction et aux règlements de construction du Land de Brandebourg — l'autorisation obtenue en 2009 ;

4. **Gaz de ville et câblage** — procédure d'intervention publique avec autorisation individuelle de l'agence locale pour la protection de l'environnement, de l'agence locale pour la protection des eaux et autorisation des institutions d'intérêt public concernées ; la procédure d'intervention publique a été faite.

Le début des travaux de la première tranche a eu lieu le 21/04/2009. La finalisation de l'ensemble du projet est prévue pour l'été 2011. La mise en service et la phase de démarrage de l'ensemble de l'installation devraient être terminées à la mi-2011.

ENERTRAG Aktiengesellschaft
Gut Dauerthal
17291 Dauerthal
Allemagne
Téléphone : 0049 (0)39854 6459-0
Télécopie : 0049 (0)39854 6459-430

WWW.ENERTRAG.COM
karin.kreuzer@enertrag.com