

出國報告（出國類別：考察）

**考察德國離岸風電產業、2018 漢堡
國際風電展、電動機車產業**

服務機關：經濟部工業局

姓名職稱：陳科長鵬詠

派赴國家：德國

出國期間：107 年 9 月 22 日至 30 日

報告日期：107 年 12 月

摘 要

此行出國旨在拜會德國離岸風電產業標竿業者、參觀 2018 年德國漢堡國際風電展，以及拜會德國電動機車產業代表業者。深入瞭解德國離岸風電產業現況，全球風力發電產業趨勢，以及電動機車在德國的發展現況，作為本局後續產業推動之參考。

本次德國離岸風電產業拜會對象包含全球離岸風力機大廠西門子歌美颯 (SGRE)，參觀其位於庫克斯港全球最新之機艙組裝廠，瞭解發展現況與經驗。此外，拜會 SteelWind 單樁水下基礎製造大廠，該公司已和我國台朔重工具有多年的合作經驗，目前積極協助台朔重工建構水下單樁基礎生產能量。達德能源(WPD) 則為臺灣離岸風場重要開發商，拜會 WPD 主軸以離岸風力機運維為主題，瞭解其未來於風場建置完成的運維供應鏈建置規劃，以及交流可由工業局提供協助的事項，如人才培育以及在地供應鏈業者的媒合。

此行另一重點為參觀漢堡國際風電展，因本展會為全球規模最大之風力發電專業展，內容涵蓋風力發電各層面，提供業者良好的商機媒合機會，亦可瞭解產業最新發展趨勢和業者動態。國際業者著重發電成本降低之技術包括三菱重工維特斯(MVOW)推出 10MW 機組，LM 展示玻纖與碳纖混合之新葉片材料，GE 則持續展示其 Haliade 12MW 發展概念。此外，本次同行之業者如永冠、台欣工業、信拓貿易以及海歷企業均於會場和國際業者進行商機與合作洽談，並且和合作夥伴達成一定的合作共識，將有助於我國產業在地化的發展。

另一方面，德國目前為歐洲電動機車銷售第三名的國家，加上德國已經制定 2030 年燃油車退場目標後，未來電動機車市場亦將受惠於政策而呈現發展潛力。拜會的 COUP 公司為博世集團全資子公司，提供電動機車服務，其電動機車則為我國業者 gogoro。瞭解雙方目前合作現況，以及對於歐洲市場的發展看法與策略，進一步掌握我國產業潛在商機。

目 錄

一、	目的.....	1
二、	行程表.....	1
三、	行程記要.....	2
四、	心得與建議.....	28
五、	附件-業者簡報摘要	30

圖 目 錄

圖 1：7MW 機組自工廠大門使用 SPMT 運輸狀況	5
圖 2：工廠總經理 Dr. Carsten-Sunnke Berendsen 進行說明.....	6
圖 3：拜會成員於西門子歌美颯庫克斯港工廠合影	6
圖 4：Dirk Leibfried 介紹庫克斯風電港發展歷程.....	8
圖 5：LP 9.3 碼頭微傾斜設計.....	8
圖 6：2018 年漢堡風能展區圖	9
圖 7：參訪團拜會 WAB 合影	10
圖 8：參訪團拜會策展單位	11
圖 9：LM 於展場吊掛 107 公尺等長之布條.....	12
圖 10：RENK 開放參觀業者體驗齒輪箱教學虛擬實境.....	12
圖 11：Enercon 風力發電與電動車充電站規劃構想.....	13
圖 12：春雨公司參加 2018 漢堡風電展	13
圖 13：歐貝合信說明 WPD 發展現況	20
圖 14：WPD 全球風場監控中心	20
圖 15：WPD 大樓外合影.....	21
圖 16：執行長 Dr. Hubo 介紹公司	24
圖 17：參訪後，於 SteelWind 工廠合影.....	25
圖 18：董事長(左一)Robert Howe 致歡迎詞.....	27
圖 19：參訪團與不萊梅港代表於港務大樓樓頂合影	28

一、 目的

此行由金屬中心規劃發起，邀集國內離岸風電產業業者前往德國拜會離岸風電產業標竿業者，並參觀 2018 年德國漢堡國際風力發電展，瞭解全球產業最新發展動向。另，自行前往拜會德國電動機車產業代表業者 COUP，深入瞭解德國電動機車產業現況。

德國為全球風力發電產業標竿國家，擁有完整的風力發電機製造業、安裝和運維業，以及健全的港埠基礎設施規畫和完善的人才培訓環境與機制，具備我國學習和進一步推動國際合作之機會。因此，本次前往拜會離岸風力發電產業標竿業者，包含西門子歌美颯(SGRE)、達德能源(WPD)、SteelWind、不萊梅港與庫克斯港管理單位，針對風力發電機製造、安裝、運維和國際供應鏈合作等多個面向進行交流；並參觀「2018 年德國漢堡國際風能展」，增進業者接軌國際之機會。另行前往柏林拜會由博世集團(BOSCH)全資創辦的電動機車產業創新服務之 COUP 公司，瞭解該公司發展現況與策略，並進一步掌握 COUP 和我國業者 gogoro 之合作現況。

本次參訪將有助於工業局未來持續推動離岸風電和電動機車之產業發展，進一步建構在地產業鏈，並協助業者跨足國際市場。

二、 行程表

日期	時間	活動
9/22	20:00-06:40(+1)	公務去程:臺灣-香港-阿姆斯特丹
9/23	全日	交通移動:阿姆斯特丹-德國
9/24	09:30-11:30	➤ Siemens-Gamesa 工廠參訪 <ul style="list-style-type: none">● 參訪 Siemens-Gamesa 最先進離岸風力機組裝廠。● 瞭解工廠發展現況與經驗分享，與相關議題討論。
	13:30-15:30	➤ 庫克斯港參訪與產業交流 <ul style="list-style-type: none">● 參觀庫克斯港離岸風電海洋機械產業港埠基礎設施規畫，瞭解其協助開發商、設備商之服務與機制。● 與港埠管理單位交流，協助我國業者進一步洽詢產業相關議題。

日期	時間	活動
9/25 (Tue)	09:00-17:00	➤ 2018 漢堡國際風電展 ● 參觀 2018 年德國漢堡風電展，與全球風力發電產業業者交流與洽談合作商機。
9/26	09:00-16:00	➤ 拜會 COUP 公司 ● 拜會 COUP 柏林總部，瞭解電動機車產業發展現況
9/27	09:00-11:00	➤ WPD 公司 ● 拜會 WPD 公司，瞭解其離岸風場開發與運維實務，作為國內業者未來與風場開發商合作之參考。
	13:00-15:00	➤ Steelwind 單樁工廠參訪 ● 拜會 Steelwind 水下基礎工廠，瞭解其先進之單樁水下基礎設計、製造與品質管理。 ● 討論與臺灣業者合作現況。
	15:45-17:45	➤ 不萊梅港參訪與產業交流 ● 參觀不萊梅港離岸風電港埠基礎設施規劃，瞭解其協助開發商、設備商之政策與機制。 ● 與港埠管理單位或其聚落業者交流，協助我國業者進一步洽詢產業相關議題。
9/28	10:00-16:00	德國-阿姆斯特丹
9/29	13:10-10:45	公務回程:阿姆斯特丹-香港
9/30	(+1)	公務回程:香港-臺灣

三、 行程記要

(一) 拜會西門子歌美颯(SGRE)庫克斯港工廠

1. 時間:107 年 9 月 24 日，09:30-12:00

2. 地點: An der Baumrönne, 27478 Cuxhaven

3. 接待人員:

- 庫克斯港工廠總經理(Plant Manager):Dr. Carsten-Sunke Berendsen
- 臺灣離岸營運產業化總經理(Taiwan Industrialization Offshore Operations):Kund Bergholt
- 離岸市場銷售副總(VP Sales Offshore Wind): Jan Vollrath

4. 拜會摘要:

(1) 工廠簡介:

- 2017 年 4 月 Siemens 正式完成和陸域風力機大廠 Gamesa 之合併，合併後的新公司全球風力發電安裝容量已達 84.5GW，全球員工數超過 25,000 人，年營業額約 110 億歐元，且為離岸風力機市佔率第一名之業者(市佔率逾 6 成)。
- 2016 年 6 月 SGRE 投資 2 億歐元於庫克斯港興建離岸風力機組裝廠，並於 2017 年中完工；工廠佔地 55,000 平方公尺，主要生產 D7 平台機艙系統(SWT-6.0-154、SWT-7.0-154)，包括發電機、輪轂、機艙以及最終裝配。未來將可組裝 8MW 以上機種。
- 因庫克斯港腹地廣大，可用空間足夠，加上新增重件碼頭設計有利於自走式模組化運輸車(Self-Propelled Modular Transporter, SPMT)，可加速設備機具運輸上船速度，因此選定庫克斯港興建廠房。目前西門子仍保留相當大的土地，可供後續產線擴充使用。

(2) 產線參訪:

西門子歌美颯庫克斯港廠目前僅有一座方形大型廠房，包含庫存區以及組裝區。機艙組裝主要分成三大生產線，依序為機艙後端(Back-End)、發電機(Generator)以及輪轂總成(Hub)。

後端總成主要為電力設備，於風力機底座鑄件組裝變壓器、控制系統和冷卻系統等組件等。發電機組裝區則從發電機定子、冷卻系統組裝，轉子組裝等，且設有自動化的發電機磁鋼自動安裝系統。Hub 產線則進行輪轂鑄件及鼻錐罩等組立。每一條產線依據不同的製程需要，配備多部從 40 噸到 500 噸的天車，經由這三大產線依序組裝後，彙集到產線終端進行後端、發電機、輪轂的整體組裝，再移往一側之測試場域，測試鑄件轉子的油壓系統等的風力機性能，接著即可利用自走式模組化平板車(Self-Propelled Modular Transporter, SPMT)，將機艙直接運送至 Cuxhaven 的 LP 9.3 號碼頭上船裝載，或可將機艙放置風力機儲存區域 LP8 碼頭，等候放上自

升式平臺船(Jack-up vessel)。

5. 討論議題:

- (1) 西門子未來大型機組發展規劃為何?

回復：市場對西門子的發展布局充滿興趣，西門子技術部門仍針對未來大型化機組進行開發研究，但相關的發展方向與細節仍屬於公司機密。

- (2) 西門子本工廠目前發展的主要瓶頸為何?

回復：人才的缺乏為本工廠目前發展的挑戰，因為庫克斯港附近缺乏足夠的專才，西門子必須從鄰近地區或是附近國家引進專業人才。此外，新工廠剛啟用，因此生產流程仍在調整中，約仍需要半年左右才可達到預期效率。

- (3) 西門子是否配備許多感測器在風力機機艙(Nacelle)或發電機(Generator)以監控風力機的運行? 全球 SCADA 監控中心在哪?

回復：機艙裡有很多感應器偵測包含：溫度、風速、電壓、電流、震動、冷卻系統等。這些感應器會將訊息反饋給位於丹麥的監控中心。監控中心裡面有龐大的電腦可以儲存且判斷感應器傳來的訊息，可針對數據分析並監控風力機狀況，亦可用來發展或改良下一代風力機。

- (4) 風場監控資料(SCADA)屬西門子或是風場開發商所有，開發商應如何知道營運離岸風場的機制，SGRE 要如何分享資料與開發商合作?

回復：機艙的感測器(Sensor)會產生原始資料(raw data)，並發送至電腦主機，電腦主機會蒐集這些資料，並進行過濾。一般來說離岸風場營運後，風力機資訊分析都是客戶所擁有，但原始資料屬於西門子。但主要還是看簽約時有包含內容，西門子有提供 9 種不同的配套給客戶選擇。客戶可根據自己需求購買。

- (5) 每個世代風力發電機組有多少零件可共用? 一般風力機大約有多少零組件?

回復：每個世代大約有 95%的零組件可共用，且一座風力機大約有 3,500 種關鍵模組。

- (6) 西門子鑄件(Casting)供應商來源? 由中國供應商運送過來運費成本?

回復：我們有德國、歐洲地區，也有西班牙供應商、中國供應商。從中國運送鑄件過來的運費成本並不高，且運費已包含在採購成本裡。

6. 拜會心得：

西門子工廠將所有製程產線安排於同一廠房中，有助於生產組裝流程的效率，可節省半成品於不同廠房之間的交通移動時間。然因廠內可儲放之半成品空間有限，若其中一個生產環節延宕，亦可能會影響整體生產效率。挑高的廠房規劃亦有利於未來更大機組的組裝工作。此外，庫克斯港碼頭基礎設施的規劃、充足的可用空間，以及鄰近北海離岸風場為吸引西門子進駐的重要因素，然而人力資源的缺乏則成為目前工廠生產效能能否提升的關鍵因素。若未來西門子於臺中港設組裝廠，人才培育與招募亦為重要議題。

7. 影像紀錄:



圖 1：7MW 機組自工廠大門使用 SPMT 運輸狀況



圖 2：工廠總經理 Dr. Carsten-Sunke Berendsen 進行說明

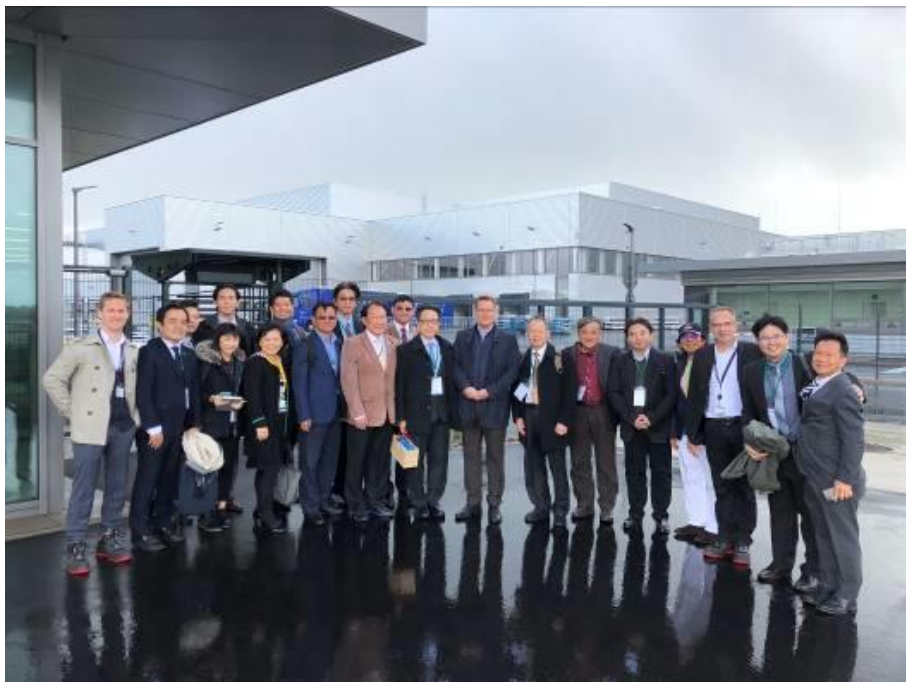


圖 3：拜會成員於西門子歌美颯庫克斯港工廠合影

(二) 拜會庫克斯港務公司

1. 時間:107 年 9 月 24 日，14:00-15:30
2. 地點: Am Schleusenpriel 2 - 27472 Cuxhaven
3. 接待人員：
 - 庫克斯港港區主任: Dirk Leibfried

4. 內容摘要

- (1) 庫克斯港由下薩克森邦港務公司(Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG)負責管理。該公司為下薩克森邦政府全資持股公司，負責管理該邦轄區內各海港的管理。目前共管理庫克斯港在內共六個港口。
- (2) 庫克斯港是德國下薩克森州的城市，庫克斯港縣的首府，位於易北河(Elbe)匯入北海的入海口，原本屬於休閒度假漁港。2002 年州政府決定開發 Cuxhaven 成為北海離岸風電基地。因此，庫克斯港務公司歷經 4 年的時間(2003 年~2006 年)完成規劃設計，隨即進行發包施工，僅花費 1 年時間即交地。
- (3) 庫克斯港離岸風電碼頭 LP 8 現為 SGRE 風力機存放區，重件碼頭 LP 9.1~LP 9.5 則為西門子歐洲生產製造專用基地。其中 LP 9.3 碼頭 1.5% 微傾斜設計，利於自走式模組化運輸車(Self-Propelled Modular Transporter, SPMT)、起重機、風力機安裝船等設備裝卸風力機零組件。庫克斯港碼頭至後線廠區有足夠寬敞的聯絡道路且距離短，且風力機組裝完成後可直接載運出港無運輸問題。

5. 討論議題:

- (1) 庫克斯港吸引西門子進駐，是否有提供相關誘因?

回復：庫克斯港並沒有特別針對西門子需求進行基礎設施興建，但庫克斯港的發展規劃以產業需求為出發點，當然詢問過相關業者的意見，包含可停泊大型船隻的碼頭，足夠的發展空間和儲放空間，以及便於運輸的碼頭設計。以 LP9.3 碼頭來說，傾斜設計有助於 SPMT 裝載貨品，它的設計最多一次可以停泊三艘船進行裝載，且不限於裝載風力發電機產品。

- (2) 為何 9.3 碼頭的傾斜角度是 1.5 度

回復：9.3 碼頭的設計基本上最大傾斜角度為 2 度，但經過專家估算，1.5 度為最適合的設計。

6. 拜會心得:

下薩克森邦港務公司類似我國港務公司，負責碼頭管理與基礎設施興建。然而其投資發展離岸風電的信心來自於歐洲風力發電產業目標，以及可供產業發展的廣大腹地和鄰近北海離岸風場開發地區。健

全的產業鏈結構以及跟長遠的產業發展需求調查與評估則奠定發展的基礎。臺中港具有相同的發展條件，基礎設施的建置與規劃，除了有賴政府長期的發展決策與決心外，和產業界的溝通與討論規劃出所需的軟硬體服務，將有助於加強業者投資之信心。

7. 影像紀錄:



圖 4：Dirk Leibfried 介紹庫克斯風電港發展歷程



圖 5：LP 9.3 碼頭微傾斜設計

(三) 參觀 2018 漢堡風力發電展

1. 時間:107 年 9 月 25 日，09:00-17:00
2. 地點: Messeplatz 1, 20357 Hamburg
3. 展會簡介:

漢堡國際風力發電展自 2002 年首次策展，2012 年正式取代 Husum 風電展成為全球規模最大的風力發電展。漢堡風電展涵蓋風力發電產業各領域之業者。2018 年展覽共有來自 40 個國家，共 1,482 家業者參展；並有來自超過 100 個國家，3 萬 5 千人次的參訪。

展會共有 9 大館區，各區均有其展示主題，然而展區亦有數家標竿業者，不盡然與館別主題相同，頗有以此安排吸引觀展人士前往各館拜會的思考。下圖 6 為本次展區安排，其中風力機大廠 Senvion 於 A4 健康與安全主題區，LM 則位於財務與保險主題區，離岸風力機大廠則位於 B6 電力組件區，MHI-Vestas 則位於 B4 離岸產業區。



圖 6：2018 年漢堡風能展區圖

4. 重點參訪:

透過相關單位安排兩個拜會活動。其一為德商美最時(Melchers)安排拜會 WAB 風力發電產業協會。德商美最時為總部位於不來梅(Bremen)

之百年國際貿易商，WAB 則為德國西北部地區的離岸風力發電產業協會，WAB 透過美最時安排本團拜會活動，介紹 WAB 之組成，並與在場業者進行交流。



圖 7：參訪團拜會 WAB 合影

除了拜會 WAB，展會主辦單位透過其臺灣展務合作業者開國公司得知將有臺灣參訪團觀展，因此策展專案總監 Anja Holinsky 特地安排接待參訪團，除了瞭解我國離岸風電產業發展現況外，並希望 2020 年時，漢堡風電展可有更多的臺灣業者參與展會，或是可以國家展區方式，邀請臺灣業者前來參展，可更廣泛的接觸全球買家，增加商業發展機會。



圖 8：參訪團拜會策展單位

5. 觀展心得

全球風力發電產業發展已臻成熟，歐洲政府對於風力發電的補貼亦一再降低，因此業者對於資本支出與運維支出的降低需求日益增加，以離岸風力機來說，MHI-Vestas 於展會上發表 10MW 離岸機組，預計 2021 年將可正式商轉，GE 亦於現場展示其 Haliade 12X 平台概念，LM 亦展示碳纖維和玻璃纖維的混合材料，可讓葉片走向大型化過程中，其重量、性能與成本可滿足客戶需求。目前 LM 亦配合母公司 GE Haliade 12MW 機組開發，研發全球最長的 107 公尺葉片。

風力發電機功率和葉片材料等發電設備的改善將有助於能源均化成本(LCOE)的降低，然而長達 20 年的運行期間，運維費用亦對整體成本產生重要影響。感測器與工業互聯網(IIOT)的應用已是未來離岸風力機的必備項目，透過增加感測器與監控軟體運算的能力，可隨時監控與分析風力機組的運作狀態，確保離岸風力機組可達最大的運轉效益。

此外亦有業者導入虛擬實境與擴增實境用以培訓維修人員以及進行遠端維修互動。如齒輪箱大廠 RENK 大廠已經開發使用虛擬實境培訓齒輪箱維修人員的機制；未來亦可透過擴增實境，即時從遠端與

現場人員溝通如何進行重要故障的維護，以求節省問題排除時間。



圖 9：LM 於展場吊掛 107 公尺等長之布條

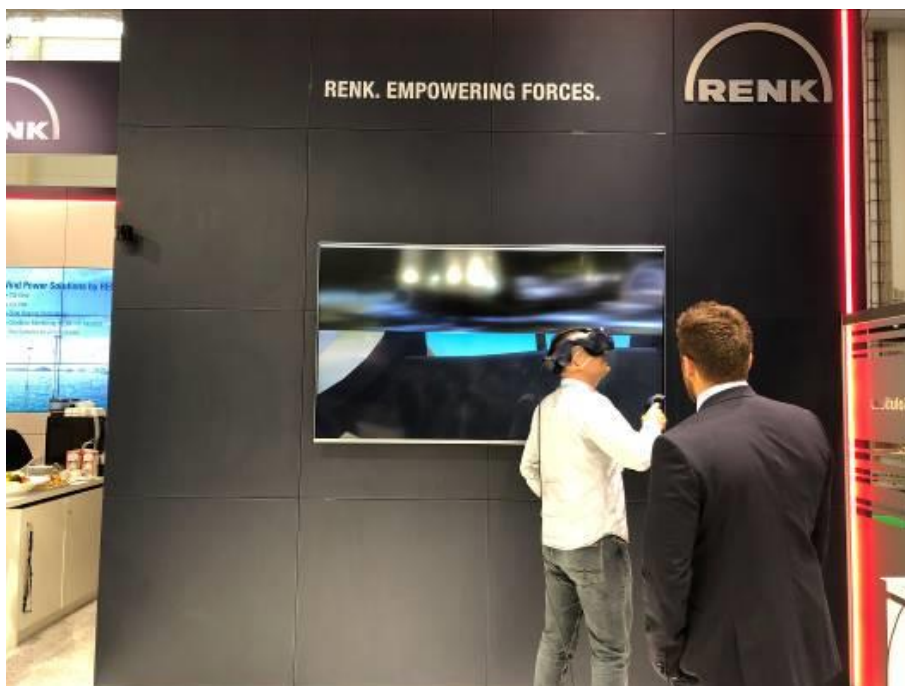


圖 10：RENK 開放參觀業者體驗齒輪箱教學虛擬實境

除了風力機相關業者外，由於國際能源總署評估 2027 風力發電將成為歐洲最大電力來源，因此風力發電的多元應用與儲能亦成為本屆展會的展示意向之一。如 Enercon 展示其風電與電動車充電站結合的解決方案，可搭配 2030 年歐洲國家逐漸廢止燃油車的政策目標。



圖 11：Enercon 風力發電與電動車充電站規劃構想

今年度我國業者僅有春雨公司參展。未來幾年我國將有更多業者將可透過離岸風電產業推動，切入國際大廠供應鏈；政府應鼓勵業者放眼國際市場，參與國際展會呈現臺灣於離岸風電領域的專業生產與研發能量。



圖 12：春雨公司參加 2018 漢堡風電展

(四) 拜會 COUP 公司

1. 時間:107 年 9 月 26 日
2. 地點: Friedrichstraße 148, 10117 Berlin, 德國
3. 接待人員:
Julia Grothe, PR-& Communications, COUP.
4. 內容摘要:
 - (1) COUP 是一種新型及有效的移動方式, 提供單一的移動工具服務, 不受時間限制, 不用忙於尋找停車空間, 使用 Gogoro 所生產的電動機車 eScooters, 提供快速而合理的交通工具。
 - (2) COUP 的緣起
2016 年於柏林由 Robert Bosch 公司所獨資設立。最初由 200 台 eScooters (Gogoro 1) 展開切入市場, 主要在柏林的東區及中區區域。2017 年由 200 台擴至 1000 台, 包括引進 Gogoro 2 的改良機型, 同年開展巴黎據點, 引進 600 台 eScooters。2018 年柏林開始引進 Gogoro 2 機種, 同年巴黎的推廣面積擴至 76 平方公里, eScooters 從 600 台擴至 1700 台 Gogoro 2 機種。同時開拓馬德里的據點, 引進 850 台 Gogoro 2 機種。
5. 討論議題
目前 COUP 在各城市運作情形
 - (1) 柏林現況:
使用 800 台 Gogoro 1, 200 台 Gogoro 2, 商業推廣面積達 92 平方公里, 柏林內部 S-Bahn 商圈, 與 Tegel 機場結合做為測試直到 2018.09 ,Scooter 密度達每平方公里達 11 台 eScooters, COUP 使用者可以在城市任何地方停車, 只要沒有交通事故或意外發生即可。
 - (2) 巴黎現況:
使用 600 台 Gogoro 1, 1100 台 Gogoro 2, 商業推廣面積達 20 平方公里, Scooter 密度達每平方公里達 24 台 eScooters, COUP 使用者必須身著安全護套才騎車, 必須在特定機車區域方可停車。
 - (3) 馬德里現況:
使用 850 台 Gogoro 2, 商業推廣面積達 78 平方公里, Scooter 密度達每平方公里達 15 台 eScooters, COUP 使用者可以在城市任何地方停車, 只要沒有交通事故或意外發生即可。
6. 拜會心得
COUP 的運作模式:
 - (1) 基本要求: 使用者至少 21 歲, 至 COUP 使用者平台註冊, 必須具備下列文件-1)合法的駕照, 2)各人 ID, 3)信用卡。

(2) Scoote: 最大每小時 45 公里, 範圍 100 公里, 由服務團隊進行電池替換, eScooter 與網路連線, 夜間進行維修。

(3) APP: 高可靠度使用, 簡易註冊過程, 簡單服務模式, 持續的改善服務。

(4)目標族群：年齡-21~35 歲, 性別-70%男性, 30%女性, 狀態-單身, 區域-城市內部 (S-Bahn 商圈), 教育層級-大專, 級別-技術、醫護、行銷、學生、管理

(5)COUP 的優勢：

使用 APP 支付費用, 價格便宜, 以柏林為例, 前 30 分鐘 3 歐元。之後每十分鐘 1 歐元。

7. 影像紀錄



圖 13：與 COUP 公司人員合影



圖 14：柏林街道的 Gogoro



圖 15：試騎柏林街道的 Gogoro

(五) 拜會達德能源(WPD)

1. 時間:107 年 9 月 27 日，09:00-11:00
2. 地點: Stephanitorsbollwerk 3 D-28217 Bremen
3. 接待人員:
 - 達德能源：歐貝合信(Achim Berge Olsen)董事、臺灣計畫總監麥怡風(Eva Marzeion)、林虹君專案經理、Stefan Marschner(Deutsche Windtechnik 資深銷售合約經理)
 - 不萊梅市經濟事務、勞工與港口部主管 Christian Gutschmidt
 - 不萊梅投資辦事處：亞洲區總監韓鵬(Matthias Hempen)
4. 內容摘要
 - (1) 拜會達德能源(WPD)總部由董事歐貝合信接待，說明達德能源目前的發展現況與布局，其中亦包含臺灣離岸風場的規劃與進度現況。
 - (2) WPD 成立於 1996 年，總部位於德國不萊梅，全球員工約 1,800 位，組織業務涵蓋三大事業，離岸風場開發及發電廠營運(WPD AG)、風力機運維服務(Deutsche Windtechnik AG)、風場商務及技術管理(WPD windmanager GmbH & Co. KG)。WPD 至今已安裝 2,080 部風力機組，具 4,100MW 裝機容量實績，於 15 個國家設有辦公室，並在 18 個國家有離岸風場營運活動。在德國離岸風場開發方面，已有兩座正式運轉的離岸風場 Butendiek (228MW)、Nordergründe (111MW)，另兩座離岸風場 Kaikas(581MW)則已取得開發許可、Gennaker 風場(640MW)則正在審查階段。
 - (3) 達德於臺灣取得允能與麗威兩座風場，總可開發容量為 1,058MW，目前允能風場預計開發 640MW。由於離岸風場開發各環節緊扣，達德公司希望能於今年底與臺電洽簽完成電力採購合約(PPA)，以利後續銀行融資進行。
 - (4) 本土供應鏈合作狀況，水下基礎則由台朔重工提供部分需求，陸上變電站雖由 GE 統包，但仍以採購臺灣在地業者產品優先，海纜施工則與宏華營造合作。
 - (5) 拜會主軸為離岸風力機運維，由其投資子公司 Deutsche Windtechnik

資深銷售合約經理 Stefan Marschner 進行說明。該公司目前已經承接許多離岸風場運維服務，主要運維服務範疇包括風力發電機組、水下基礎、海床監控、離岸變電站，以及風場運維管理。該公司擁有內部人才培育機制，包含機械、電力、機械電子學等，尚有醫療相關課程如噪音防制、皮膚疾病等。GWO 訓練則為基本需求。維修技術訓練方面，Deutsche Windtechnik 向風力發電機商採購實機作為教育訓練使用，模擬真實作業環境。

- (6) 說明過後，參訪團參觀 WPD 全球風場監控中心，進一步針對離岸風場運維相關議題進行討論，未來 WPD 亦會在臺灣設立相同規格之監控中心，並可同時將訊號傳回德國總部，避免單一訊號故障，無法監控風場運轉現況。

5. 討論議題

- (1) 西門子或 Vestas 會加入 Deutsche Windtechnik 的團隊共同管理風場，但 Know how 是屬於西門子或 Vestas 的嗎？風力機的運維是由西門子或貴公司負責？

回復：目前本公司維修人員之前多在風力機系統商如西門子工作，因此具有一定的機組維修知識，並於本公司建立屬於自己的維修知識。一般來說，風力機系統商協助安裝風力後，會依據客戶需求提供不同的運維服務，轉由我們接手後我們同樣依據客戶提供不同的服務方案。然而某種程度上我們和西門子或是 Vestas 屬於競爭者但亦有相互合作的機會存在。

- (2) 您提及會將在臺人員送回德國現場訓練，但現在高雄和臺中皆有成立訓練中心，你認為未來能夠使用臺灣訓練中心來訓練施工人員嗎？

回復：樂見台灣有自己的訓練機構，且能夠給予相同訓練，在地訓練的成效會比送至國外學習的成效來的好。人員訓練學習階段為二，第一階段台灣在地訓練中心需提供新的技術學習，包含風力機操作、水上求生，第二階段的學習目標包含操作風力機及如何攀爬、跨越風力機維修等，這些都是非常重要的。且在德國所有施工人員都是經過這樣的專業訓練。

(3) Deutsche Windtechnik 未來在臺灣達德雲林風場運維人力規劃？

回復：Deutsche Windtechnik 已開始招募運維人員，並規劃於明(2019)年 3 月開始針對這些人員進行在職訓練(Training-on-the-job)以及其他預先準備工作。預計從 2020 年 3 月開始正式投入運維服務，初期在臺灣的運維團隊組成結構 2/3 為德國人力、1/3 為臺灣人力；到了 2021 年 1/3 為德國人力、2/3 為臺灣人力；從 2022 年以後則以臺灣人力為主。

(4) 水下偵測的頻率大約為多久？

回復：水下基礎定期檢測是政府規定，每四年檢測一次。海床與海纜定期檢測則為 4-5 年進行一次。

(5) 如果要在臺灣建立運維團隊，目前需要政府那些幫助？

回復：目前 WPD 運維公司對於臺灣相關的學校單位以及當地供應商相對陌生，希望政府可提供相關的學校單位名單，以及當地離岸風電運維業者名單，可加速運維團隊在地化的建立時間。

(6) 目前 WPD 監控中心的人員組成與編制為何？

回復：目前運維中心編制 7 人，採三班制輪班於監控中心內掌握風力發電機組的運作狀況。

6. 拜會心得

達德能源為我國重要的離岸風場開發商，已經取得雲林允能與桃園麗威兩大風場共 1,058MW 的開發權利，正準備於今(107)年 11 月 15 日前遞交產業關聯執行方案計畫書。歐貝合信亦於說明臺灣離岸風場發展現況時，說明今年底順利完成與臺電的購電合約對於後續融資與相關進展的重要性。

本次拜會主軸集中於離岸風力機之運維，透過旗下子公司 Deutsche Windtechnik 的說明，瞭解我國目前於人才以及在地供應鏈上仍具有缺口。首先為 Deutsche Windtechnik 公司對於臺灣相關領域學校與系所的掌握度不高，有賴政府與相關單位提供訊息。此外，我國離岸風力機運維之業者與產業鏈，則可透過產業推動方式，針對離岸風力機運維舉辦技術研討會或媒合會議，透過瞭解外商需求，掌握國內業

者能量方式，促成雙方合作，建立本土運維產業供應鏈。

7. 影像紀錄



圖 16：歐貝合信說明 WPD 發展現況



圖 17：WPD 全球風場監控中心

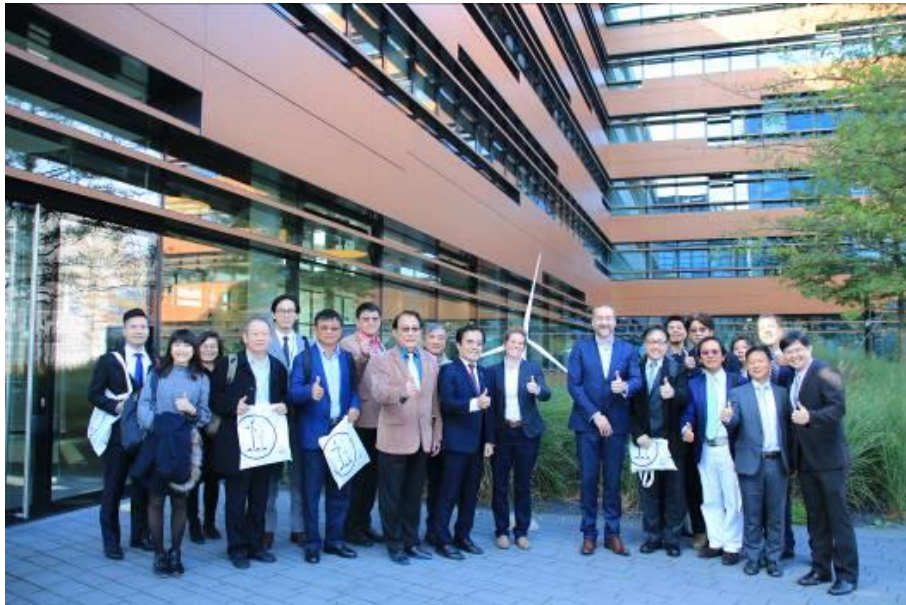


圖 18：WPD 大樓外合影

(六) 拜會 SteelWind

1. 時間:107 年 9 月 27 日，13:00-15:00

2. 地點: Titanstraße, 26954 Nordenham

3. 與會人員:

- SteelWind：執行長 Dr. Hubo

4. 內容摘要

(1) 拜會由 SteelWind 執行長 Dr.Hubo 親自接待，說明 SteelWind 發展歷程，以及該公司碼頭與工廠設計與工序說明，並提及目前和台朔重工合作現況。

(2) Steelwind Nordenham 成立於 2014 年，是德國 Dillinger 集團投資 2 億歐元的 100%全資子公司，專注離岸風電單樁水下基礎及轉接段生產製造；母公司 Dillinger 集團則成立於 1685 年，現為 Steelwind 的厚鋼材供應商。

(3) Steelwind 生產的巨型單樁可用於高達 45 米水深的海域，重量可達 1,500 噸。生產基地位於 Nordenham-Blexen 工業區，具有 200 米長的碼頭，可直接裝載單樁水下基礎運至北海大部分風場。由於公司以生產水下基礎為主，因此轉接段除本體外，相關細部零組件與安裝工作則採外包方式，由外部公司至廠內組裝。

- (4) 該公司於 2017 年成為全球第 5 大水下基礎製造商(僅次於 Sif、EEW、BLADT、Smulders),有超過 157 座單樁生產實績,過去已供應 DONG energy 位於英國 Racebank 風場 91 座單樁基礎,以及位於德國 Borkum Riffgrund 2 風場 36 座單樁基礎及轉接段,目前正持續供應位於英國 Hornsea Project One 風場 20 座轉接段。
- (5) 該公司與台朔重工具有長久合作關係,目前以針對 WPD 允能離岸風場之水下基礎生產技術進行討論。允能預計安裝 80 座 8MW 離岸機組。目前預計由台朔重工生產部份數量,SteelWind 則生產其餘水下基樁,再運送至臺灣。
- (6) 生產製程依序為鋼板準備、捲板、捲板組裝、捲板銲接、法蘭安裝、單樁銲接,再到人工噴砂和塗裝。在單樁組裝製程方面,廠房內具三條自動化銲接產線,可先進行內銲再外銲,1 分鐘約可銲接 1.5 公尺,塗裝則需控制在溫度 23 及濕度 50 以下進行。在完成最後的噴砂和塗裝後,單樁及轉接段運送至廠外存放,等待利用兩部起重機(各 800 噸,共 1,600 噸)及駁船載運出港。

5. 討論議題

- (1) 這個工廠是 Steelwind 唯一的水下基礎製造廠嗎? 有多少條產線? 一天幾班?

回復:這裡是 SteelWind 唯一的水下基礎製造廠。廠內一共有三條生產線,工作時間從星期一早上到星期五,每天 3 班,1 班大約有 60 到 80 人,且星期六跟日有額外排班,但德國法律的規定,所以星期日的排班較少,最多一周可排 17 班。

- (2) Steelwind 如何培育與進行人才養成?

回復:Steelwind 有自己的訓練中心,一年大約訓練 5-10 年輕學生,根據德國訓練系統,學生會在這訓練 2-3 天,或在學校訓練 2-3 天,並對他們進行考試。學生主要學習操作大型自動化銲接設備,屬於電腦操作的工作而非以手動為主,因此 Steelwind 可招募到年輕人力。

- (3) 目前有多種形式的水下基礎(如單樁和套筒式基礎),對於未來單樁及套筒式水下基礎市佔率的看法?

回復：水下基礎形式的選擇，需考量水深及海床土壤條件，單樁式水下基礎具經濟性、成本低且可快速安裝的優點，但若海床條件不適合，仍然不能使用單樁基礎，只能用套筒式的結構；以歐洲地區而言，北海的海床條件理想適合單樁；去年歐洲地區有高達 95% 皆使用單樁；而在臺灣，依據不同的海床特性，有些水下基礎施工專案會以全單樁為主，有些會單樁及套筒混合使用，但絕大部分只會使用套筒式基礎。

- (4) 貴公司投影片中提到在臺灣找尋合作夥伴，是否有不同的水下基礎形式規劃？

回復：Steelwind 若到臺灣，會先從單樁製造開始，第二階段才進入轉接段的製造業務，主要因為轉接段製造過程遠比單樁複雜，有非常多的小零組件需要組裝(完整的平台、電纜)，也需要多年的時間學習及累積生產製造經驗，Steelwind 轉階段的供應商共有 23 家，要如何與供應商協調合作並找到合適的供應商並不容易，限制很高。

- (5) 臺灣當地業者台朔重工有可能要生產鋼板材料嗎？還是需要以進口之方式？

回復：臺灣原材料目前不符需求，台朔重工只能靠進口 Steelwind 的鋼板，因為鋼板的尺寸目前臺灣品質及技術尚未達到標準，也無法有效率的調整產線及快速的生產。

- (6) 有關和台塑重工的合作？

回復：Steelwind 和台塑重工有非常緊密的合作關係。雙方從去年即開始討論廠房產線規劃，以及台朔重工需添購什麼樣的捲板、銲接設備、起重設備，並且會推薦台朔重工投資相同的設備機具，主要因為相同的設備便於 Steelwind 訓練人員。Steelwind 上週都在和台朔重工討論技術以及如何執行投資計畫、有多少時間可以執行，且該項投資規劃預計於明年中前準備就緒。

6. 拜會心得

海底基樁屬於重工業範疇，每支單樁重量可重達千噸以上，其銲接技術與材料之選用亦有許多專業知識存在，對我國業者來說仍需透

過和國際業者合作強化產業實力。SteelWind 長期以來和台朔重工已有合作關係，目前正密集協助台朔重工建置相關設備產線以及人員訓練，以提供達德能源雲林允能風場所需之水下單樁基礎。跨國產業合作有助於我國業者強化生產競爭力，然而在此過程中，我國在地產業鏈於原材料仍存在缺口，將有待國內業者進一步研發與投資。

7. 影像紀錄：



圖 19：執行長 Dr. Hubo 介紹公司



圖 20：參訪後，於 SteelWind 工廠合影

(七) 拜會不萊梅港務公司

1. 時間:107 年 9 月 27 日，16:00-17:30
2. 地點: Am Strom 2, 27568 Bremerhaven
3. 與會人員:
 - 不萊梅港：董事長 Robert Howe，港口開發經理 Carsten Rogge
4. 內容摘要
 - (1) 不萊梅港務公司為不萊梅政府成立的公司，自 2002 年 1 月起管理不萊梅港。參訪由不萊梅港務公司董事長 Robert Howe 接待，帶領參訪團至港務公司大樓頂樓俯瞰不萊梅港全貌，並簡單介紹碼頭規劃，之後返回會議室由港口開發經理 Carsten Rogge 進行簡報說明。
 - (2) 不萊梅港(Bremerhaven)建於 1827 年，位於德國不萊梅(Bremen)北方 50 公里處。不萊梅港港口深度夠，可容納大型遠洋船舶，因此不萊梅港成為不萊梅的外港城市。
 - (3) 當地政府自 2003 年開發離岸風力發電專業工業區，強化不萊梅港的競爭力。離岸風電產業專區位於漁港區內，重件碼頭長度為 280 公尺，水深 7.1 至 8.1 公尺，土地承載力 7 噸/每平方公尺，包含水下基礎、葉片、機艙組裝及測試區。然而離岸風電走向大型化，位

於漁港區的基礎設施已無法滿足需求，因此逐步向外港地區發展，提供符合市場需求的基礎設施。

- (4) 目前正進行開發占地 260 公頃的 OTB 專區(Offshore Terminal Bremerhaven)。但因與當地漁民的官司問題，目前計畫仍在延宕中，但未來若建成可將不萊梅港在離岸風力機的安裝與運維的角色再次提升。

5. 討論議題:

- (1) 不萊梅港與的庫克斯港定位上，主要差異為何?

回復：不萊梅港和庫克斯港並無太大的差別，兩個港口到北海風場的距離幾乎相同，且皆有零組件製造、風力機安裝和營運維護的港埠功能。其中，庫克斯港有西門子和 Ambau 進駐，不萊梅港則有 Senvion、Adwen 和 Ronner-group(水下基礎)和 Steelwind 等廠商進駐。

- (2) 現在歐洲離岸風電市場已和十年前不同，不萊梅港下一個十年的發展策略為何?

回復：不萊梅港正執行 OTB 建設計畫(Offshore Terminal Bremerhaven)，德國的離岸風電目標在 2030 年達 15GW，目前裝置容量為 5.5GW。歐洲的離岸風力發電目標為在 2030 年達 50GW 目前裝置容量 16GW 幾乎都在北海地區。

- (3) 不萊梅港發展離岸風力發電後出現哪些新的產業、服務或供應鏈?

回復：目前不萊梅港進駐產業包含：(1)風力發電產業：風力機、葉片、水下基礎製造；(2)鋼鐵加工分包商(附屬結構 Secondary Steel)；(3)風力機安裝船舶維修產業；(4)離岸風場的營運維護(維修和更換風力機及葉片的零部件)、塔架、水下基礎和轉階段的防蝕；(5)離岸風場除役工作；(6)研發機構 Fraunhofer；以及(7)Falck 離岸風場施工人員訓練中心。

- (4) 不萊梅港發展離岸風電遭遇的挑戰及如何解決?

回復：不萊梅港於 2003 年即開始規劃發展離岸風電，在很短的時間內，將現有港埠基礎設施(如：貨櫃碼頭、散貨碼頭、物流運輸碼頭)，增加其碼頭乘載力，轉型為重件碼頭和自升式平台船泊位碼頭。

此外，也規劃不同類型的碼頭基礎設施來符合離岸風電場開發商、風力機零組件製造商、風力機安裝等企業的需要。

(5) 港口相關的收費機制是由誰決定的？

回復：不萊梅港屬於政府所有，因此收費機制均以政府規範為主，且在網站上都可查詢到相關費率。

6. 拜會心得

如同庫克斯港，不萊梅港亦由當地政府轉投資之管理公司負責營運。然而不萊梅港發展歷史較早，早期吸引了離岸風電產業不同部門的業者進駐，相較於庫克斯港目前以風力發電機和塔架、水下基礎為主的產業鏈，多了研究單位、葉片、周邊零組件和產業協會等單位。然而由於開發較早，可供使用的腹地亦較為缺乏，因此在離岸風電快速走向大型化的過程中，原本的基礎設施不敷使用，加上產業發展過程中的合併、收購或倒閉，上游製造業形成大者恆大的情況底下，亦使多元發展的不萊梅港之離岸風電產業進展出現挑戰。但市場持續發展以及政策的穩定，仍提供不萊梅港持續投資開發離岸風力發電用基礎設施的信心，未來 OTB 專區完成後，可提供更符合產業需求的基礎設施，吸引業者持續投資。

7. 影像紀錄：



圖 21：董事長(左一)Robert Howe 致歡迎詞



圖 22：參訪團與不萊梅港代表於港務大樓樓頂合影

四、 心得與建議

(一) 心得

本次拜會行程的心得總結如下三點：

1. 穩定的政策提供產業發展信心

德國為風力發電產業大國，主要發展誘因為政府穩定且長遠的政策規劃，帶動業者投資信心。系統廠、零組件業者或是風力機組裝運維碼頭管理單位的投資決策都根據可預期的市場發展進行。因此離岸風力發電產業發展以來，德國一直居於領導地位，並帶動國內相關產業發展。產業的健全亦使德國具有舉辦全球最大風力發電產業的實力。

2. 產業在地關聯項目推動加速業者結盟國際大廠

透過展會拜訪和業者拜會，瞭解到本土與國際業者積極的針對技術、生產進行合作。如 SteelWind 積極與台朔重工合作，達德能源準備布局我國離岸風力機運維市場，以及同行業者如永冠、台欣工業等均於展會期間密切與國際合作商洽談，並達到一定的預期目標，顯示政府離岸風電產業推動已逐漸產生效果。

3. 人才培育為長遠發展基礎

雖然德國離岸風電產業發展成熟，但人才仍為業者經營之關鍵考量。達德與西門子目前於歐洲市場之人才需求仍高，更不用說未來到臺灣發展後，人才的缺口將成為國際業者的關心的重點。

4. COUP 是一種新型及有效的移動經營模式，提供單一的移動工具服務，不受時間限制，不用忙於尋找停車空間，使用 Gogoro 所生產的電動機 提供快速而合理的交通工具，類似台灣的 Ubike。

(二) 建議

綜整參訪心得與相關資訊，有關後續本局推動離岸風電產業之建議如下：

1. 鼓勵業者邁向國際市場

參與國際展會是拓展商機的重要機會，我國推動風力發電產業多年，但業者卻鮮少參加國際風能展會，本屆亦僅有春雨公司設攤參展。未來幾年我國業者將受惠於離岸風力發電產業的推動切入本土供應鏈，應可持續鼓勵業者以全球供應鏈為發展目標，參加國際展會展現產業實績與研發製造能量。

2. 持續推動離岸風電產業在地關聯項目

從參訪過程中，瞭解我國業者和國際業者因本局推動離岸風電產業關聯項目而進行合作。包含 Steelwind 與台朔重工，永冠與西門子歌美颯，台欣工業積極尋找歐洲技術和設備商實現其設廠計畫。雖今(107)年 11 月 15 日，前置期併網者提交產業關聯執行計畫書在即，本局仍可持續強化產業關聯項目推動，以期明(108)年 11 月 15 日，第一階段和第二階段併網之風場開發商可提交更多與我國業者合作之項目，進而帶動我國離岸風電產業發展。

3. 規劃離岸風力機運維產業在地化與人才培育

運維產業鏈建置須於風場規劃時即著手準備。2021 年將有離岸風場陸續併網，開發商目前必須針對離岸風力機運維策略與團隊建置進行規劃。有鑑於離岸風力機運維將可帶入更多的本土業者，如維修工具、檢測設備、安全設備等，及最重要的人力資源培養，將成為未來離岸風力機運維的發展重點。有鑑於離岸風力機運維屬於在地供應鏈發展優勢之區塊，因此可逐步規劃相關供應鏈之在地化策略推動。

4. 可借助 COUP 的運作模式，在台推廣，如(1)基本要求：使用者至少 21 歲，至 須具備合法的駕照，。(2) 服務團隊進行電池替換, eScooter 與網路連，如線，夜間進行維修。(3)使用高可靠度 APP。(4)鎖定目標族群：如年齡-21~35 歲。

五、 附件-業者簡報摘要

(一) Cuxhaven 公司簡報



The Company

- › Niedersachsen Ports is the infrastructure company for the ports of the federal state of Lower Saxony
- › Niedersachsen Ports is the owner and operator of:
 - › 5 large seaports
 - › 7 Island supply ports
 - › 3 Regional ports
- › Niedersachsen Ports maintains the port facilities and port areas and expands them in line with demand
- › Niedersachsen Ports markets commercial and industrial properties in the ports
- › Niedersachsen Ports provides various port services for shipping and port companies

3 | 08 12 2016

Niedersachsen
Ports



The Company

Key figures

Niedersachsen Ports is fully owned by the state of Lower Saxony

Company Foundation: 01.01.2005

Sites: 5 large seaports
7 Island supply ports
3 Regional ports
1 Head office Oldenburg

* incl. Oldenburg-Breite
incl. Leer, Oldenburg, Papenburg, Nordenham (WP)
Wüsteharfen private facilities and municipal port facilities

Employees	653 + 48 trainees
Preliminary balance sheet 2016	796 Mio EUR
Port area	2.700 ha
Rail network	79 km
Quay length (with the possibility of cargo handling)	26 km
Cargo Handling 2016	28,1 Mio. t* (thereof 24,1 Mio. t maritime traffic*)
Passengers 2016	9,5 Mio. Passenger movements

3 | 08 10 2016

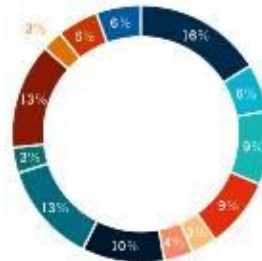
Niedersachsen
Ports

Development of the ports of NPorts

Total cargo handling* of all NPorts by type of goods

› Transshipment 2016: 28,1 MM t

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ■ Grain and animal feed | ■ Forest products |
| ■ Coal | ■ Bauxite, aluminum ores |
| ■ Iron and steel | ■ Chalk |
| ■ Building materials | ■ Chemical raw materials |
| ■ Aluminum oxide & hydroxide | ■ Motor vehicles |
| ■ Wind turbines | ■ Bulk and general cargo |
| ■ Other goods** | |



* incl. Containerized Trade
 ** incl. Iron, Glass, Paper, Kiesel, Kieselsäure, WP, Wästel, Wasser, pulverförmige und erdige partikellose
 ** incl. plant oils and fats, milk, salt, other goods

The Company

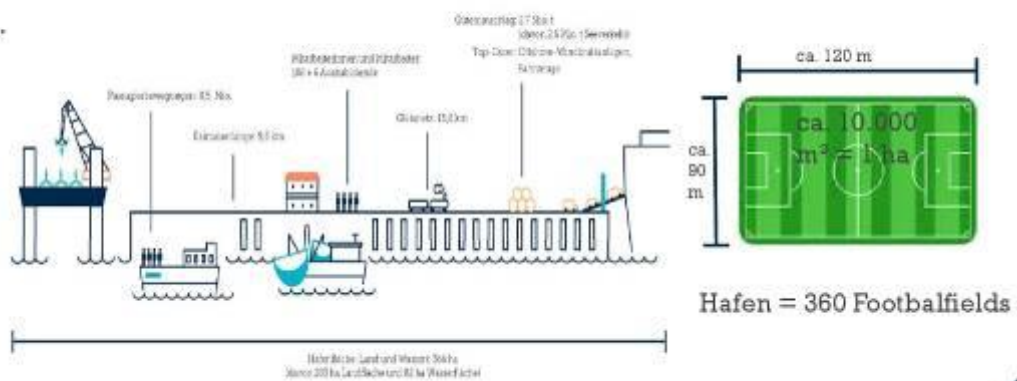


- › The Company
- › **Branch Office Cuxhaven**
- › Current Projects Cuxhaven

Agenda



Cuxhaven



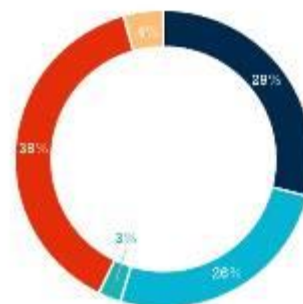
10 | 30.10.2016

Niedersachsen
Ports

Cuxhaven

Cargo handling sea and inland transport 2016: 3,0 MM

- Building materials
- Motor vehicles
- Wind turbines
- Bulk and general cargo
- Other goods*



* Fab. Ferrosproden, Iron and Steel, Other goods

12 | 30.10.2016

Niedersachsen
Ports

History of the OBC

2000	Erneuerbare Energien Gesetz (EEG, Renewable Energy Sources Act)
2002	Lower Saxony: Decision to develop Cuxhaven and Emden as ports for the offshore industry
2003	The master plan "Offshore Basis Cuxhaven" was developed
2004	City of Cuxhaven decides to build a test field for offshore-wind turbines
2005	Decision to build a heavy load berth and to develop 50 ha of floor space used for business
2007	Decision for the Offshore Terminal 1 (Berth 8) was taken Background: Settlement of the Cuxhaven Steel Construction GmbH
2009	Decision for the development of further 100 ha floor space used for business and for Offshore Terminal 2 (Berth 8) was taken Background: Settlement of the STRABAG Offshore Wind GmbH
2013	Decision to construct 4,5 ha logistic area

12 | 08.10.2018

Niedersachsen
Ports

History of the OBC

Development plan |

Offshore master plan 2003-2006



14 | 30.10.2018

Niedersachsen
Ports

Offshore Base Cuxhaven Overview



16 | 08.10.2018

Niedersachsen
Ports

Offshore Base Cuxhaven / LP 8

Lateral port
(216 m)
with gantry
crane (500
to)



Energy berth
(160 m) with sole
strengthening/
Jack Up potential

Foto: W. Scheer

16 | 08.10.2018

Niedersachsen
Ports

Offshore Base Cuxhaven / Berths 9.2 bis 9.5

berth 9.5 length ca. 150 m

berth 9.4 length ca. 160 m

berth 9.3 length ca. 170 m



Foto: W. Scheer

berth 9.2 length ca. 160 m

17 | 08.10.2018

Niedersachsen
Ports

Offshore Base Cuxhaven

Impressions: Shipyard trial/ Loading Rotor star on berth 9.5 / 9.4 9.407.2015



Foto: W. Scheer



Foto: W. Scheer

18 | 08.10.2018

Niedersachsen
Ports

Current Projects

Berth 4, Cuxhaven

Start of construction: July 2016
 Expected completion: end of 2017
 Invest: ca. 36 Mio €



19 | 06.10.2016

Niedersachsen
Ports

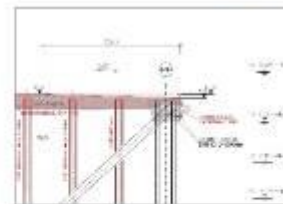
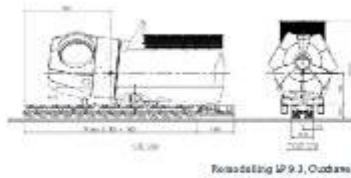
Current Projects

Remodelling of berth 9.3, Cuxhaven

Start of construction : End of June 2016
 completion: End of July 2017 / start operation 03.2018



Invest: 9.5 Mio €



Remodelling MP 9.3, Cuxhaven

20 | 06.10.2016

Niedersachsen
Ports

Current Projects

Berth 5-7 public works planning procedure, Cuxhaven

Begin: 2016
 Expected completion: end of 2017

Invest: 1,5 Mio €



21 | 04.10.2014

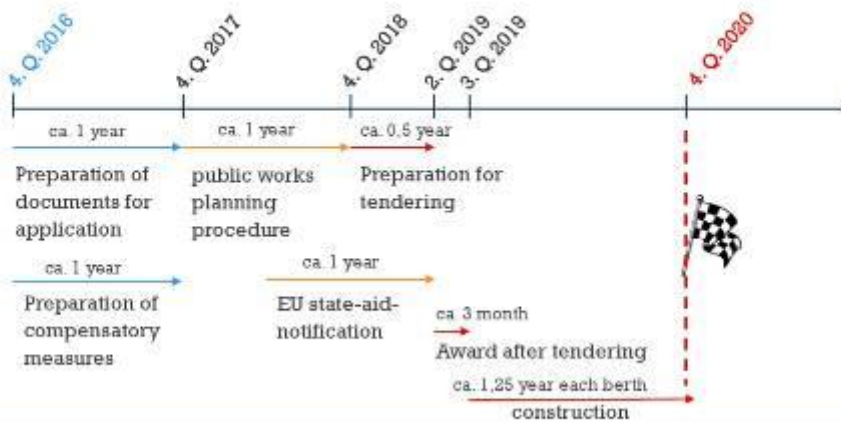
Niedersachsen
Ports

Overview about the Projects



Niedersachsen
Ports

Current Projects



23 | 06.10.2018

Niedersachsen
Ports

**Thank you for your
Attention!**

Dirk Leibfried
Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG
Niederlassung Cuxhaven
Am Schleusenpriel 2
27472 Cuxhaven
Telefon: +49 (0) 47 21 500 - 172 / - 173
E-Mail: hjanssen@nports.de / dleibfried@nports.de

Niedersachsen
Ports

(二) 達德能源 WPD 公司簡報



Offshore Wind with wpd
September 2018



wpd Group 達德集團
Overview 簡介



wpd Group

 <p>Global Project Developer & Independent Renewable Power Producer (IRPP) 國際專案開發商及獨立再生能源發電</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4,400 MW (2,180 WTG) installed 已安裝4,400 MW (2,180隻風機) • IRPP with 1,800 MW own capacity 擁有1,800 MW裝置容量的獨立電廠 • 608 employees 608位員工 • 32 Offices in 18 countries 分佈於18個國家的32間辦公室 • Onshore, Offshore, PV 陸域、離岸、太陽光電 • Pipelines of 10 GW+ onshore and 7 GW offshore 已規劃10 GW+ 陸域風電及7 GW離岸風電 • A-Rating since 2003 自2003年以來均為A級評等 	 <p>Loading wind farm operator 管理一線的風場營運商</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,985 WTG/ 4,000 MW under TCMA 負責1,985隻風機(4,000 MW) • Technical 24/365 Management 24/365 技術管理 • Commercial operations 商業運轉 • 385 employees 385位員工 • 10 offices in 7 countries 分佈於7個國家的10間辦公室 • Multiple technologies 多項技術 • Broad variety of clients 來自各個領域客戶 	 <p>Independent, multi-brand O&M provider for wind turbines 獨立、多品牌的風機運轉服務供應商</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1,250 turbines under contract 負責1,250隻風機 • 1,610 employees 1,010位員工 • 128 Offices & service stations 128間辦公室與服務處 • Multi-brand strategy 多品牌策略 (incl. Vestas, Siemens, Nordex, Serwin, Gamesa, Fuhrlander, etc.) • Services for On- and Offshore wind 提供陸域及離岸風機之服務
---	---	--

A Platform for Renewables Markets Worldwide
全球再生能源市場平台



Portfolio of Technologies
電廠組合

- Wind Onshore 陸域風電
- Wind Offshore 離岸風電
- PV 太陽光電

Operating Wind Farms Distribution by Country
各國營運風電廠占比



Owned assets as of 31.12.2017 (gross)
截至2017年12月31日的資產總額

Total capacity of 1,595 MW
總裝置容量 1,595 MW



Manufacturers
製造商



GE Intelligent Platforms



Banks
銀行



References 參考資料



	CEZ Group 捷克CEZ能源集團	• Sale of portfolio of 8 German onshore wind farms (85.25 MW, 35 WTG) 售予 8 座德國陸地風電 (85.25 MW, 35 部風機)
	INNERGEX Renewable Energy Inc. 加拿大 INNERGEX 再生能源公司	• Sale of portfolio of 8 French onshore wind farms (131 MW, 62 WTG) 售予 8 座法國陸地風電 (131 MW, 62 部風機)
	Hansainvest / Signal Iduna 德國資產管理公司	• Sale of portfolio of 8 German onshore wind farms (102.1 MW, 38 WTG) 售予 8 座德國陸地風電 (102.1 MW, 38 部風機)
	Talanx 德國保險公司	• Sale of portfolio of 5 German onshore wind farms (57.5 MW, 19 WTG) 售予 5 座德國陸地風電 (57.5 MW, 19 部風機)
	Swisspower 瑞士電力	• Sale of portfolio of 4 German onshore wind farms (29.3 MW, 11 WTG) 售予 4 座德國陸地風電 (29.3 MW, 11 部風機)
	MunichRE / MEAG 慕尼黑再保 / 慕尼黑資產管理公司	• Sale of portfolio of 11 German onshore wind farms (72.7 MW, 40 WTG) 售予 11 座德國陸地風電 (72.7 MW, 40 部風機)
	Stadtwerke München / HSE / Malnovo 慕尼黑公用事業	• Sale of 2 German onshore wind portfolios (50 + 163 MW) 售予 2 座德國陸地風電 (50 + 163 MW)
	Allianz Capital Partners 安聯	• Sale of one German onshore wind farm (14 MW) 售予 1 座德國陸地風電 (14 MW)

References 參考資料



	Closed end funds 閉鎖基金	• Closed funds with 5,000 investors 5000位投資人的閉鎖基金
	EnBW 巴登-符騰堡州能源集團	• Sale of 4 fully consented German offshore projects (approx. 1,250 MW) 售予 4 座德國已取准許可之離岸風電 (約1,250 MW) • Co-operation agreement covering the further project development 未來進一步在專案開發上的合作
	Marguerite / Siemens / PEA / Industriens Pension / CDC / ewr (Total investment volume: 1.3 bn Euro 投資金額13億歐元)	• Equity financing of the Butendiek offshore wind farm (288 MW) Butendiek離岸風電的股權投資 • Construction and operational management by wpd 工程及營運管理由wpd負責 • wpd invests part of the project's equity 專案部分股權由wpd投資 • Debt financing arranged by KfW IPEX, Unicredit and Bremer Landesbank incl. commitments of EIB, KfW Förderbank, KfF and further six commercial banks 由歐洲投資銀行等六家銀行融資
	Gothaer Life Insurance John Laing Group Plc	• Acquisition of a 40% stake in the Nordgründe offshore project 收購 Nordgründe 離岸風電40%股權 • Acquisition of a 30% stake in the Nordgründe offshore project 收購 Nordgründe 離岸風電30%股權

wpd offshore – one stop shop solution wpd 離岸風場服務 – 一站式整合解決方案



Strategy 策略

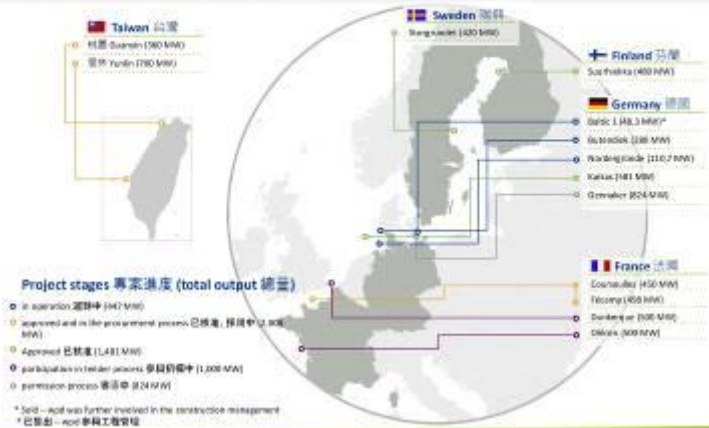
- Development of a diversified offshore-wind-farm-portfolio
開發多元化的離岸風電網址
- Expertise in project and construction management as well as logistics and O&M services
在專案、工程管理、後勤及運維等多項內的專業
- Ownership and operation at later stage together with investment partners
後期與投資夥伴共同持有及營運管理

Team 團隊

More than 200 employees, combining the record of developing 22 offshore wind farms with the construction experience of 3 offshore wind projects
超過200位海陸團隊成員，累積包含22座離岸風電的開發及3座離岸風電的工程



project development 專案開發
wpc projects wind offshore 離岸風場專案



11

3 „first records“ of wpc offshore wind farms
wpc 離岸風場的三個第一紀錄



Baltic 1
wpc was engaged as project manager for the realization of Baltic 1, first commercial offshore wind farm in Germany.
wpc 參與德國首座商業化離岸風場，擔任工程專案管理。
備註：2011年該風場曾獲頒「商業風力機組最佳離岸風場」。

Butendiek
on time and in budget
如時如預算完工

Experienced, local suppliers
首座百分之百由德國在地廠商供應的離岸風場

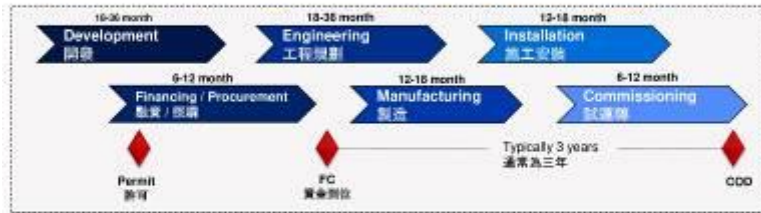
12

wpc is well known for timely delivery
wpc 以如時完工聞名



- Germany's first commercial offshore wind farm Baltic 1 2009/2010: Realisation by wpc on time and within budget 德國第一座商業化離岸風場 Baltic 1 2009/2010: 由 wpc 如實如預算完工
- 1.3 bn EUR Butendiek project 2014/2015: Realisation by wpc on time and within budget 13億歐元之Butendiek專案: 由 wpc 如實如預算完工
- When wpc took over the construction of the OSS of its Nordergründe project in 2016 the presented plan to install the OSS one year later was met on the day: Realisation by wpc on time and within budget 當 wpc 於 2016 年接手 Nordergründe 的海上變電站建造工程時，該工程已延誤一年，最終 wpc 如時如預算完工
- Nobody else has the unique combination of wind skills like wpc 沒人像 wpc 一樣擁有如此獨特之風電相關技能組合:
 - Development track record: full permitting package of 13 offshore wind projects 開發實績: 取得13個離岸風場之完整許可
 - Construction management of three offshore wind projects 3個離岸風場工程管理
 - Project finance experience of 7 bn EUR wind projects 70 億歐元專案融資經驗
 - Local development and construction experience in Taiwan since more than 10 years 台灣本土超過10年約開發與工程經驗
 - [Everybody else has either the development expertise or the construction competence or the financing reference or there is a local track record. Nobody has the combination of all of it!] 其他人或有開發、工程、融資、本土經驗，但無人同時擁有這些能力!

Offshore wind farm project schedule
離岸風場專案時程



- A typical project from scratch takes roughly 5-7 years 一個專案從頭到尾約需5-7年時間
- An offshore wind farm for realization in 2020 only has 827 days left
風場2020完工倒數827天

How to deal with the challenge 如何應對這項挑戰?

Answer: You should have started the preparation of construction in 2016

答案: 應於2016年即開始為此準備

(三) Deutsche Windtechnik 公司簡報



Wind Farm Management



Education / Training Overview



Voraussetzung Pre-requisite	Ausbildung General Training / Education				
	Mechaniker Mechanic	Mechatroniker Mechatronic		Elektriker Electrician	
Med. Untersuchung Medical Exam	G20, G23, G24, G25, G26, G37, G41 Noise / Respiration / Skin Disease / Driving, Control and Monitoring Check / Respiration Protection / Display Screen Equipment Check / Working at Height Suitability				
Safety Training	GWO Erste Hilfe First Aid	GWO Arbeiten in der Höhe Working at Height	GWO Brandschutz Fire Awareness	GWO Überleben auf See Sea Survival	GWO Heben und Tragen von Lasten Manual Handling
Offshore Service Technician					
Optional / Additional Trainings	Fachkraft für WEA Specialist for WTG	WEA Technologie WTG Technology	Kran Arbeiten Crane Technology		

Apprenticeship (Duration: 3-3,5 years, dual education)



Mechanic	Mechatronic	Electrician
<ul style="list-style-type: none"> Manual and machine production/manufacturing of workpieces and components made of different metallic and non-metallic materials Operating and setting up machine tools Programming of machinery and tools Assembly and disassembly of components, assemblies and systems and sub-systems as well as maintenance of equipment Construction, expansion and testing of pneumatic and electropneumatic components of control technology Operational and technical communication Independent planning and organization of the works Quality assurance, occupational safety and customer orientation 	<ul style="list-style-type: none"> Planning and controlling of work processes Quality Management Manual and machine cutting, cutting and forming Installation of electrical assemblies and components Measuring and checking of electrical quantities Installation and testing of hardware and software Construction and testing of electrical, pneumatic and hydraulic controls Programming of mechatronic systems Assembling of sub-systems and components to machines and systems Checking and setting functions on mechatronic systems Commissioning, operation and maintenance of mechatronic systems 	<ul style="list-style-type: none"> Safety / Health protection / Environmental protection at work Operational and technical communication Quality Management Customer Service and Sales Installation of system components and networks Building and testing controls Analyzing errors and maintain devices and systems Installation and connection of electrical equipment Measurement of electrical functions and systems and evaluation of results Assess the safety of electrical installations and equipment Install and program IT systems Install, commission and service electrical equipment

Advanced Training



Advanced Training: "Specialist for WTG"
<ul style="list-style-type: none"> • Duration: 6 months • Planning and development of wind turbines • Construction of wind turbines • Introduction to electrical engineering • Electronics and Controls (PLC) • Fundamentals of mechanics • Rotor blade assembly • Hydraulic • Error isolation and repairs on the wind turbine • Maintenance Aspects • Work Safety • Technical English • First-aid Pass • Climbing certificate FISAT 1 or 2 (if required) • Lamination certificate (if required) • Personal protective equipment (PPE) according to BGR (or equivalent) • Electrotechnical Switching Authority • Offshore training according to GWG *

Prerequisites:
<ul style="list-style-type: none"> • Professional experience as a skilled worker from the electrical or metal industry or work experience in a similar area • General Health, Fitness, Physical Fitness • Height Suitable, Swimmer • Driver's license "Class B" or higher (car and/or transporter) • Mobility • English



Highest Training and HSE Standards



GWO Certified Training Center	HUET Training	Practical Offshore Drills	Project specific Safety Inductions
<ul style="list-style-type: none"> • 3.000 technicians trained p.a. • 17 meter climbing tower • 15 experienced trainer • more than 100 GWT trained technicians 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 HUET trained technician • Fixed partner for HUET training • ORTO certified 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x Offshore Drill per annum • Activation of the complete rescue chain • Helicopter evacuation 	<ul style="list-style-type: none"> • Project specific safety drills • WTG specific instructions • Toolbox talks

Training Center Viöl

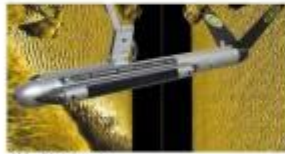


Fully Equipped Training Center

- Located in Viöl, Germany
- Inauguration on 11.09.2017
- Trainings for groups from 8 to 10 people
- In 2018: 151 training days with 1463 certified trainees
- Additional Classroom Trainings
- Training on real life units
- Fully equipped training nacelles:
 - Vestas (V80)
 - Siemens (SWT2.3)
 - Enercon (E66)
 - NEG Micon
 - Senvion



Subsea Service



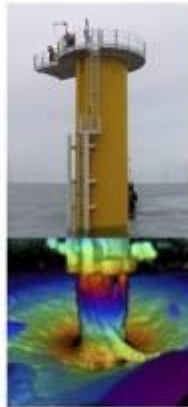
Side Scan Sonar



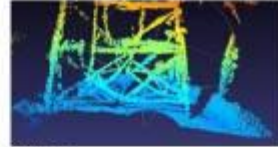
Cable exposures and freespans



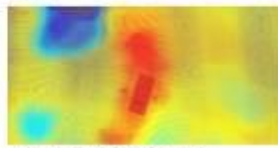
Debris and UXO



Multibeam Echo Sounder



Structure



Inspections of Scour Protection

Deutsche Windtechnik World – Customer Portal

- DWT has developed an online Customer Portal as a Equipment, Tools and Certificate Management System
- Available in EN & DE
- Possibility to search for project or training specific parameters or search for a specific expiry date
- A specific colour code identifies the urgency of a renewal of certificate (Red/Yellow/Orange/Green)
- A development plan for each employee is agreed and hence added to the online portal



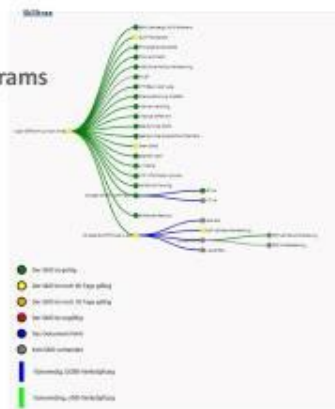
Reporting Software – L-Mobile



Overview of the skills/certificates for each offshore project

User-related tree diagrams

One project- all certificates:
The validity of all necessary audits is immediately recognizable because of the different colours of the documents.





L-Mobile is a software for the digitalisation of a whole service process and its implementation to handle local tasks. It's used in the planning process, the 2nd level support and the mechanics who can synchronise it offline as well as online.

- Support for maintenance of objects by creating digital documents
- Registration of disturbance and tasks
- Real-time reporting
- Classification of disturbance
- Progress of elimination
- Direct evaluation



- Usage with Mobile devices (Apple, Android, Windows)
- Smart Checklists
- More Traceability
 - Components
 - Serial number
 - Related findings (NCR)
 - Related documents
- Real-time reporting



REFERENCES

All References



DanTysk

DanTysk

DanTysk Offshore Wind GmbH **VATTENFALL**

- Inspection, Maintenance and Troubleshooting of steel structure (e.g. Inspection of Coating and Repair), mechanical and electrical parts
- Technical & Statutory inspections regards to e.g. DGUV V3 and/or DGUV VS2 and/or DGUV R112-198 and DGUV R112-199
- Above water line: Inspection of condition and coating conditions for WTG foundation inner and outer hull, OSS above water foundation and topside, Inspections of access and working platforms, Inspections of internal platforms, all external and internal ladders, all boat landings, Marine growth removal, Repair of coating damages
- Below water line: Inspection of pipes, Cable protection and Entry system, Inspection of the ICCP system, Marine growth analysis and cleaning, Inspection of Boat landing and ladders, Inspection and Repair of coating damages, Inspection of Sacrificial Anodes (internal), Inspection Airtight platform



Nordergründe



Nordergründe

OWP Nordergründe GmbH & Co. KG **NORDERGRÜNDE**

- Quality Surveillance Service during Pre-Assembly, Installation and Commissioning
- Maintenance and Troubleshooting of steel structure, mechanical (e.g. Latchways and/or cranes) and electrical (e.g. ICCP and/or UPS and/or SABIK) parts. Overall 18 TP structures + OSS every year (above and below water) Scope similar to
- Technical Inspections regards to e.g. DGUV V3 and/or DGUV V52 and/or DGLV R112-198 and/or DGLV R112-199
- Responsible for the complete operation
- - Project-, Site- and Claim-Management
- - Field Operation, Coordination and responsibility for switching operations (SAP), Technical Controlling, Technical Support (1st, 2nd and 3rd-Level), Marine Coordination



Westermeerwind



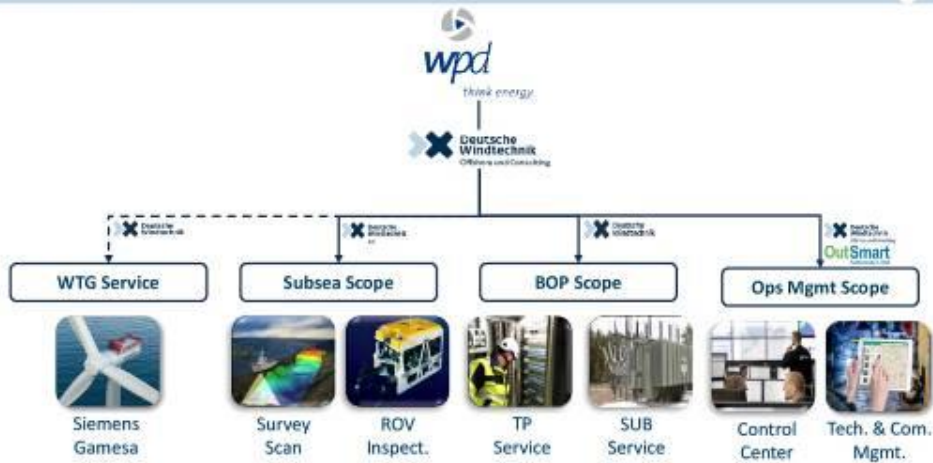
Westermeerwind

Westermeerwind B.V. **WESTERMEERWIND**

- Inspection of pipes, Cable protection and Entry system, Inspection of the ICCP system, Marine growth analysis and cleaning, Inspection of Boat landing and ladders, Inspection and Repair of coating damages, Inspection of Sacrificial Anodes (internal), Inspection Airtight platform
- Overall visual Inspections for damage, dents, anomalies, Special attention to ICCP systems, cable entries, scour development, boat landings and ladders, Typology and measurement of marine growth, Special measurements of sacrificial anode, Cleaning and visual inspection of welds and jacket joints by certified personnel, Strike balance between being complete and finding the right details
- Covering Governmental requirements (e.g. BSH)
- Covering Design requirements (e.g. DNV-GLstandards)



Work Scope Split





Deutsche Windtechnik AG
Stephanitorsbollwerk 1 (Haus LEE)
28217 Bremen
Tel + 49 (0) 421-69 105-0
Fax + 49 (0) 421-69 105-299
info@deutsche-windtechnik.com
deutsche-windtechnik.com

(四) Steelwind Nordenham 公司簡報



STEELWIND NORDENHAM GMBH COMPANY PROFILE 公司簡介

DILLINGER Group

A passion for monopiles

GENERAL DESCRIPTION 概述



- a 100% subsidiary of Dillinger (based in Dillingen/Saar, Germany)
- Dillinger 百分之百隸屬的子公司 (母公司位於德國 Dillingen/Saar)
- registered in the register office Odenburg HRB 307 413
- 於 Odenburg HRB 307 413 登記處註冊登記
- founded in 2011, ramp-up of fabrication (3 years) finished in 2017
- 創立於 2011 年, 費時三年將製造程序視為最優化
- a production company specialized in series fabrication of large Monopile Foundation Systems for the Offshore Wind industry
- 專門製造離岸風電大型單樁基礎系統的製造公司
- utilizing the experience in steel plate forming and welding of its Parent Company's Heavy Fabrication Department, gained in more than 100 years of fabrication.
- 基於其母公司的重型製造部門, 已在鋼板成形與焊接, 累積百年以上的實戰經驗



DILLINGER Group

2

STEELWIND PRODUCTION FACILITIES 廠房設施



Total Area: 總面積	<ul style="list-style-type: none"> + 34 ha + 34公頃
Roofed Area: 屋頂面積	<ul style="list-style-type: none"> + 12,500 m² (net) + 12,500 平方公尺(淨) (Production Plant & TP-Hall) (製造工廠及 TP 廠房)
Shop Crane Capacity: 製造廠起重機吊重能力	<ul style="list-style-type: none"> + 125 t / 105 t + 125公噸/105公噸
Section and Structure Dimensions: 斷面和結構之尺寸	<ul style="list-style-type: none"> + Length ≤ 120 m, Ø ≤ 10 (15) m + 長度 ≤ 120公尺, 直徑 ≤ 10 (15)公尺 + Weight ≤ 2,400 t + 重量 ≤ 2,400公噸
Shot Blasting and Coating Shop: 噴砂與烤漆房	<ul style="list-style-type: none"> + 4,000 m² + 4,000平方公尺 (component length ≤ 65 m, 高 ≤ 21 m) (組件長度 ≤ 65公尺, 高度 ≤ 21公尺)
Structures Capacity: 結構的產量	<ul style="list-style-type: none"> + 100/120 MPa and 100/120 TPa per year + 每年 100/120 MPa 與 100/120 TPa (3 fabrication lines) (3 鋼板線)
Quay Capacity:	<ul style="list-style-type: none"> + Heavy Duty Platform with ≤ 100 t/m² + 重載平台 重 ≤ 100 公噸/平方公尺 2 cranes each with 800 t Lifting Capacity 2 起重機, 每部具備 800 公噸的起重能力

DILLINGER Group

3

ACTUAL PRODUCTION 工廠生產線實際照片
Section- and MP assembly



RAMPUP finished by end of 2017
at lessons learned ©

DILLINGER Group

HARBOUR AND STORAGE AREAS 碼頭和儲存空間



DILLINGER Group

PRODUCT RANGE (1) - MONOPILE DIMENSIONS



產品目錄(1)-單樁的尺寸

Past 過去

Ø 4,5 up to 3,5 m
直徑4.5至3.5公尺



Pile Length: up to 53 m
樁體長度: 達53公尺
Water Depth: up to 25 m
水深: 達25公尺

DILLINGER Group

Present = made by Steelwind
現在=由Steelwind製造

Ø 6,5 up to 11 m
直徑6.5至11公尺



Water depth: 35 to 65 m, Pile length from 50 to 120 m
水深: 35至65公尺, 樁體長度50至120公尺
Steelwind MHP 35, MMP40, ... MMP65

PRODUCT RANGE (2) 產品目錄(2)
MONOPILES AND TRANSITION PIECES 單樁與銜接件

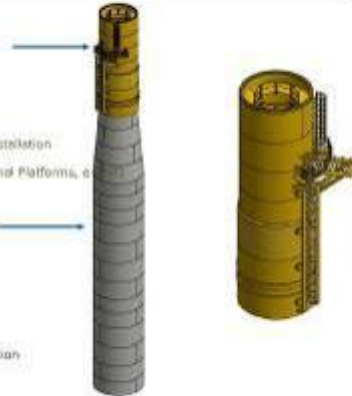


Transition Pieces 銜接件

Unit Weight: up to 450 t
單位重量: 可達 450公噸
Length: up to 30 m
長度: 可達 30公尺
Diameter: up to 7 (8) m
尺寸: 可達 7(8)公尺
Wall thickness: up to 150 mm
牆面厚度: 可達 150公釐
Completed, corrosion protected, ready for installation
已完成, 防銹蝕, 可隨時安裝
(Sec. Steel, Ext. Platform, Boasting, Internal Platforms, etc)
(鋼圈, 架橋平台, 疊船平台, 內置平台, 等等)

Monopiles 單樁

Unit Weight: up to 2,400 t
單位重量: 可達 2,400公噸
Length: up to 110 m
長度: 可達 110公尺
Diameter: 4,5 to 10 (11) m
尺寸: 4,5至 10(11)公尺
Wall Thickness: up to 150 mm
牆面厚度: 可達 150公釐
Corrosion protected and ready for installation
防銹蝕, 可隨時安裝



DILLINGER

QUALITY MANAGEMENT AND HOMOLOGATIONS
已擁有的認證



<p>Integrated Management System (IMS) (certified by TÜV in November 2013)</p> <p>EN ISO 3834-2 (GL, DRV, LR, ...) Fabrication of submerged arc welded steel pipes (certified by TÜV Hannover in November 2013)</p> <p>Fabricator qualification for welding of steel structures class E acc. to EN 1090 (incl. DIN 18800-7:2002-09) (certified by TÜV Hannover since November 2013)</p>	<p>DIN EN ISO 9001</p>	<p>DIN EN ISO 14001</p>	<p>OHSAS 18001</p>	<p>DIN EN ISO 50001</p>
	<p>DIN EN ISO 3834-1</p>	<p>DIN EN ISO 1090-2</p>	<p>DIN 18800-7:Class E</p>	<p>All welding qualifications with test temperature -60°C All welding qualifications certified within the first test series</p>

DILLINGER

TEAM STEELWIND 團隊



Workforce (01.01.2018):
295

Steelwind Nordenham GmbH Team:

- Former employees of other Offshore Wind companies (e.g. Bard Offshore, Areva Wind, Weserwind, SIAG Nordseewerke and others)
- Employees new to Offshore Wind who bring in a new perspective
- Own training center (15 to 20 welders, constructors, mechatronics)

DILLINGER

REFERENCES (実績)
 ROLL-OUT 1st MEGA-MONAPILE (SEPTEMBER 18, 2014)



Mega-MonoPile: Diameter 7.8m, Length 63 m, Weight 891 t

DILLINGER

10

REFERENCES (実績)
 CALAND CHANNEL PIN PILES (Q2 2015)



31 Pin Piles
 Ø 2.5m, length up to 50m, weight up to 100t



The Pin Piles - delivery already started in May 2015 - were shipped to Rotterdam and directly hammered into the soil. Since the end of June 2015 the first ships could moor.

DILLINGER

11

REFERENCES (実績)
 SERIES FABRICATION RACE BANK OWF (UK), SEPT. 2015 -> NOV. 2016



91 MPs: Diameter 5.8m-7.0m, Length 40m - 59m, Weight 435t-650t

DILLINGER

12

REFERENCES (實績)
 MERKUR MEGA-MPs, NOV. 2016 => JUNE 2017



DILLINGER Group

66 MMPs: Diameter 7.6 or 7.8 m, Length 50 – 70m
 Weight 720-980 t

REFERENCES Loadout of Monopiles June 2017
 參考資料 2017年6月單樁的運輸裝載
 HEAVY LIFT TERMINAL BLEXEN (operated by SRT)
 起重站BLEXEN (由SRT運作)



1 x 60 t DW-Crane
 1部x 60公噸 DW-吊車

2 x 800 t HL-Crane
 2部 x 800公噸 HL-吊車

Tug
 拖船

Transport Barge
 運輸駁船
 (Porton)

DILLINGER Group

14

Actual TP outfitting 實體TP配置設備



Prototyp TP
 原型TP
 Mockup tests
 模擬測試

TPs
 Outfitting
 TP配置設備


TPs Primary Steel
 Loadout
 TP-主要鋼製結構
 運輸裝載

DILLINGER Group

15



- Established in 2011, fabrication since 2014
 • 成立於2011年，自2014年開始投入組裝工程
- Zero Harm policy
 • 零傷害政策
- New State-of-the-art Series Production of MegaMPs-TPs and MMP-LS
 (up to 120/year)
 • 最新的尖端科技- MegaMPs-TPs 與 MMP-LS 系列產品之製造
 (高達120年)
- Own Design Capabilities
 • 自有設計能力
 (FOD-fully optimised Design)
 (FOD-全方位優化設計)
- 24/7-easy-access Heavy Lift Terminal
 24/7-保暢通行的超重量
 Direct North Sea Access
 直接通往北海
- Large Storage area
 大型儲藏區
- Parent Company 母公司
 (Heavy Plates) [厚板]

DILLINGER  THANK YOU FOR YOUR ATTENTION 感謝您的關注

(五) 不萊梅港 Bremenports 公司簡報



bremenports
World port
in good hands

Professional port management and infrastructure for the maritime offshore wind industry

bremenports - world port in good hands



Robert Howe/ G. Carsten Rogge
Managing Director / Port Development

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy



bremenports
World port
in good hands

Professional port management, sustainability and infrastructure for the maritime offshore industry

bremenports - world port in good hands

- (1) Taiwan & Bremen
- (2) The universal ports of Bremen and Bremerhaven
- (3) Port Infrastructure for the Offshore Wind Industry
- (4) International consultancy experience for your benefit
- (5) Questions & answers/ discussion/ group foto

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy

Taiwan & Bremen



bremenports
World port
in good hands



Greater Changhua
windmanager
Changhua County
Taiwan

20.09.2017
TAITRA und WFB Bremen signing
Memorandum of Understanding

Cooperation between Bremen and Taiwan since 19.05.1988 !





Taiwan International Green Energy Show 2017 and 2018

Professional port management, sustainability and infrastructure for the maritime offshore industry

bremenports - world port in good hands

- (1) Taiwan & Bremen
- (2) The universal ports of Bremen and Bremerhaven
- (3) Port Infrastructure for the Offshore Wind Industry
- (4) International consultancy experience for your benefit
- (5) Questions & answers/ discussion/ group foto

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

The universal ports of Bremen and Bremerhaven

Bremerhaven

- Oversea-port/Kaiser-ports
- Container (5.5 mill TEU p.a.)
 - Automobile (2.3 mill cars p.a.)
 - Cruise traffic (230.000 passengers)
 - Shipyards



Bremerhaven

- Fishing-port
- Offshore wind industry
 - Food-processing industry
 - Shipyards



Bremen

- Industrial Port/Neustädter Port:
- Bulk cargo (8,9 mill tons p.a.)
 - Break bulk & project cargo (4,3 mill tons p.a.)



Who we are?

bremenports

World port
in great form

- A consulting and engineering company with its own ports - this sums up **bremenports** GmbH & Co. KG.
- The company is managing the port infrastructure in Bremen and Bremerhaven on behalf of the Free Hanseatic City of Bremen since January 2002.
- **bremenports** markets its engineering and development competences in port planning, construction and infrastructure operations and maintenance to private and public clients outside of Bremen.
- Projects do not only focus on consultancy and engineering services, but also on human resource development in the field of ports and terminals.
- **bremenports** is 100% state owned by the Free Hanseatic City of Bremen.



Our tasks

bremenports

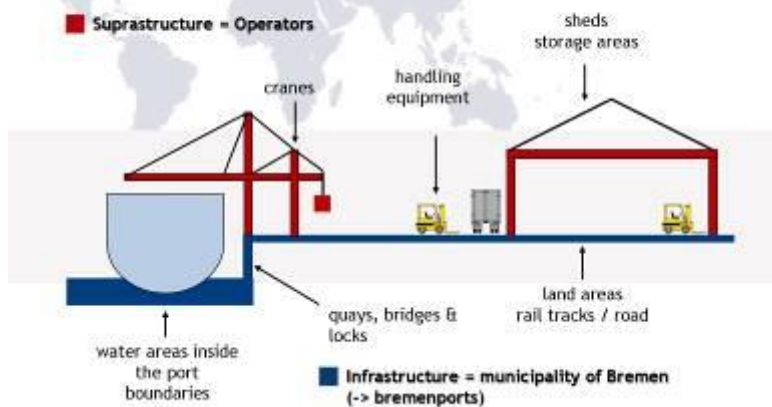
World port
in great form



Allocation of tasks at the ports of Bremen

bremenports

World port
in great form



Continuous expansion of the Container-Terminal

bremenports

World port
in great trends



Last Measures/activities CT IV:	Technical data:
Ramming 1.681m sheet pile quay wall	Total quay length: 4.920 m
Filling up sand for 300ha terminal area	Total area: 300ha
Soil exchange 400.000m ³	Container Terminal 4: quay extended by 1.681m
Installation of crane runways	
Concrete surface 90ha	
Equipping quay walls with fenders	

Enlargement of the sea-lock „Kaiserschleuse“

bremenports

World port
in great trends



Measures/activities:	Technical data:
Enlargement of 110 year old sea lock	Length of lock chamber: 305m
Demolition of old sea-lock structures	Clear passage width at lock heads: 55m
Soil replacement of 450.000m ³	Lock chamber depth: 13m
40,000 tons steel processed	
Construction of two road bridges	
Installation of Sliding-lifting-gates	
Construction of an attached tug boat port	

Updating Bremerhaven's railway terminal

bremenports

World port
in great trends



Measures/activities:	Technical data:
Railway tracks extended to 750 m (= 1 train)	Total length of railway tracks: 183km
Storage tracks extended (eight additional tracks)	
Electrification of railway tracks	8 x 750m new tracks at Imsumer Deich
Update of the control, communication and safety system	
Modernisation of the rail infrastructure radio system	2.000 trains in our ports every month



bremenports
World port
in good hands

Professional port management, sustainability and infrastructure for maritime the offshore industry

bremenports - World port in good hands

- (1) Taiwan & Bremen
- (2) The universal ports of Bremen and Bremerhaven
- (3) Port Infrastructure for the Offshore Wind Industry
- (4) International consultancy experience for your benefit
- (5) Questions & answers/ discussion/ group foto

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.



bremenports
World port
in good hands

	1	Offshore Wind in Germany and Bremerhaven
	2	Interims Solution at CT I and ABC-peninsula
	3	Logistical Requirements and Challenges: Offshore Terminal Bremerhaven

Offshore Wind in Germany

bremenports
World port
in good hands

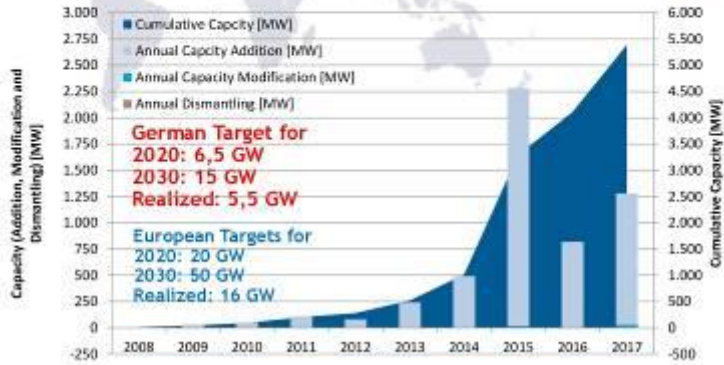
Status Quo Germany: 20 Offshore wind farms (OWF) are in operation, 2 more OWF under construction, plus 5 farms have FID's



CAPACITY OF OFFSHORE WIND TURBINES IN THE GERMAN NORTH AND BALTIC SEAS

2018: 1,147 MW
 2020: 2,100 MW
 2025: 3,400 MW

Status Quo Germany: Development of Offshore Wind over the last 10 years



OFFSHORE WIND FARMS GROWING IN SIZE



Types of foundations to be chosen for Taiwan...?

Taiwan Offshore Wind Potential

- Shallow Water (5-20 m)**
 - Area: 275 km²
 - Capacity: 1.5 GW
 - Speed: 12 km/h
- Deep Water (20-50 m)**
 - Area: 1,345 km²
 - Capacity: 6.5 GW
 - Speed: 15 km/h
- Deeper Water (> 50 m)**
 - Area: 10 km²
 - Capacity: 0.5 GW
 - Speed: 18 km/h

Floating foundations

Offshore Wind in Germany

bremenports

Types of installation vessels to be chosen for Taiwan...?

World port
in great trends



Offshore Wind Industry in Bremerhaven

bremenports

World port
in great trends



Offshore logistics at Fishing Port

bremenports

World port
in great trends



Interim solutions at CT I and ABC-peninsula

bremenports

World port
in great form



Interim solutions at ABC-peninsula

bremenports

World port
in great form



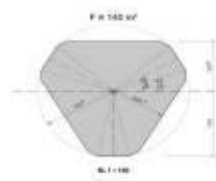
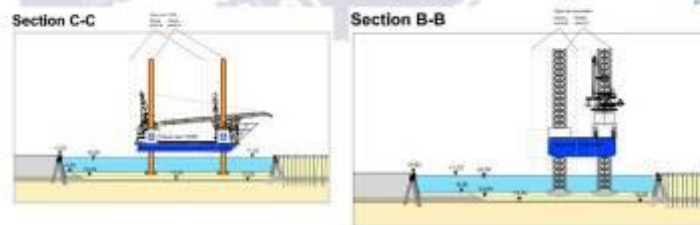
Measures/activities:	Technical data:
Installation of heavy load platform and rail tracks to the edge of the quay wall	Quay length/ number of berths: 900m 2 berths
Surface refurbishment	Surface load factor: 10 t/m ² (100 kN) Water depth: 10.50m

24

Interim solutions at ABC-peninsula

bremenports

World port
in great form

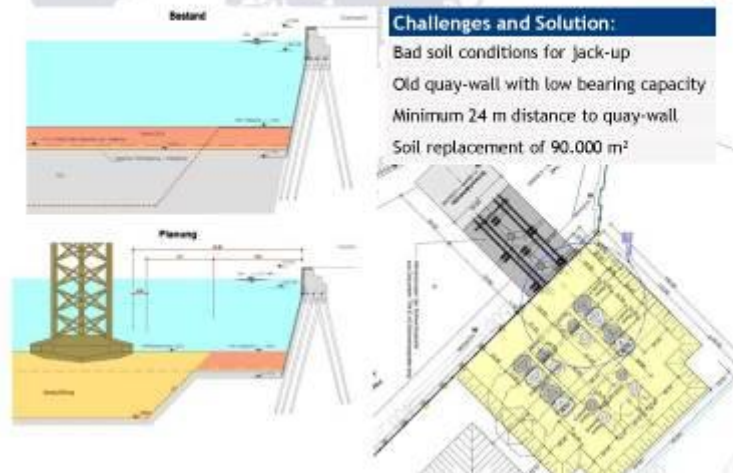


Technical requirements:	
different jack-up barges	Innovation, Thor, Brave Tern, Bold Tern, Aeolus, Victoria Matthias
different spud can systems	area: 80-160 m ²
different bearing-load under spud can	65 to 188 t/m ²

Interim solutions at ABC-peninsula

bremenports

World port
in great form



Challenges and Solution:

- Bad soil conditions for jack-up
- Old quay-wall with low bearing capacity
- Minimum 24 m distance to quay-wall
- Soil replacement of 90.000 m³

Interim solutions at ABC-peninsula

bremenports

World port
in great form



27

Interim Solution Container Terminal I

bremenports

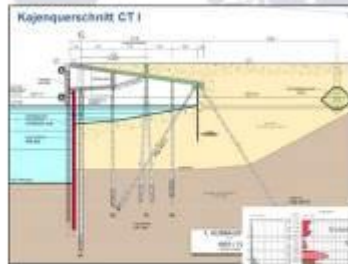
World port
in great form



Project: NorthSea East / RWE

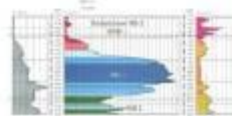
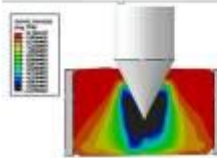
- Terminal layout for logistical concept
- Design study of jack-up barge
- Storage plan for windmill equipment at landside and on board





Challenges and Solution:

Bad soil conditions for jack-up
 quay-wall: 3,5 t/m² bearing capacity
 Design distance to quay-wall: close
 No spud can system
 7.200 t/ 3.5m leg-diameter

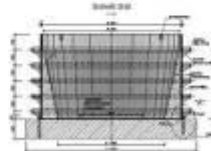
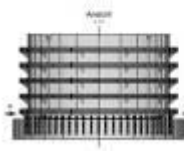


Solution: Project „Elephant's foot“



Technical Solution:

Installation of four custom built steel quivers into the river bed
 One-of-a-kind solution to strengthen the quay wall for vessels without spud cans
 Quivers filled with broken granit rocks
 Concrete slab: 11m diameter; 1,25m height
 Steel cylinder: 9 m diameter ; 5,5m height



Technical Realization:

Installation of four sheet pile walls around the location for the quivers
 Soil replacement: clay to broken stones
 Placing the quivers
 Fixing quivers with stones inside sheet pile-system
 Filling quivers with broken granit



Solution Containerterminal I

bremenports

World port
in great form

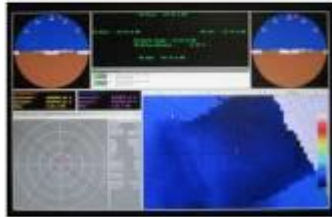
Technical Realization:

Very high requirements to precision:

- only 20 cm horizontal deviation permitted
- only 1 degree angular deviation permitted

Special equipment for placing the quivers under water without visibility

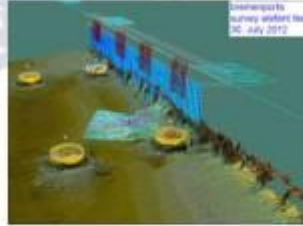
Special software solution for deviation



Interim Solution Container Terminal I

bremenports

World port
in great form



Technical Realization:

Placing of quivers succesful with low deviation

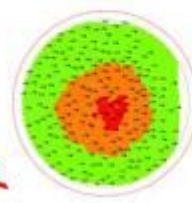
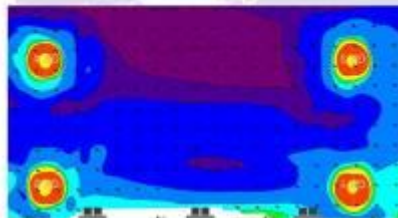
First jack-up procedure: 7.200 tons design-force with sufficient leg-penetration

Over 80 usages until today without failures or accidents

Interim Solution Container Terminal I

bremenports

World port
in great form



Station	Wassertiefe	Legen	Legen
1	10,0	10,0	10,0
2	10,0	10,0	10,0
3	10,0	10,0	10,0
4	10,0	10,0	10,0
5	10,0	10,0	10,0
6	10,0	10,0	10,0
7	10,0	10,0	10,0
8	10,0	10,0	10,0
9	10,0	10,0	10,0
10	10,0	10,0	10,0

Die öffentliche Prüfung der Bauarbeiten wurde durchgeführt.
 Der Werkstoff wurde geprüft und genehmigt.
 Die Bauarbeiten wurden genehmigt.
 Genehmigungs-Unterschrift: *[Signature]*
 Projekt-Prüfungstermin: *[Date]*
 Datum: *[Date]*
 Genehmigungs-Prüfungstermin: *[Date]*
 Projekt-Prüfungstermin: *[Date]*
 Genehmigungs-Prüfungstermin: *[Date]*

Monitoring and Safety:

Surveying and sounding after each usage

Verifying sufficient filling of quivers

Permit for each different usage

User surveys leg penetration and deviation

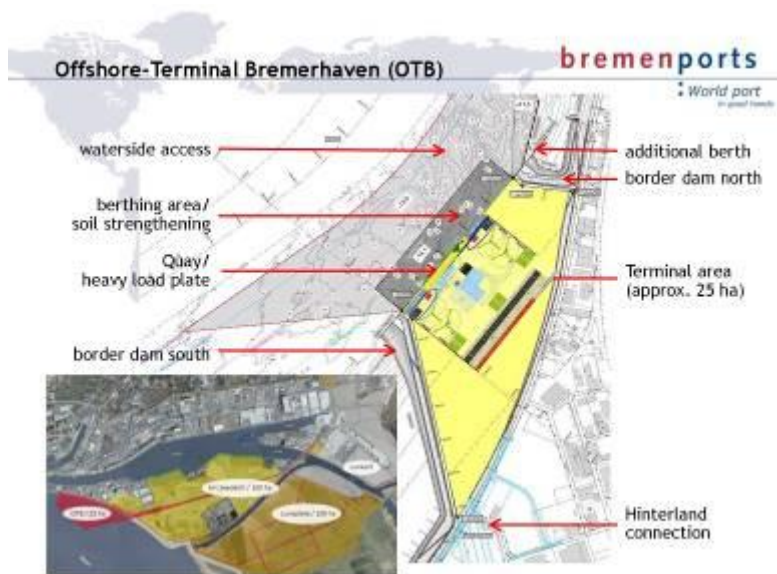
	1	Offshore Industry in Bremerhaven
	2	Interims Solution at CT I and ABC-peninsula
	3	Logistical Requirements and Challenges: Offshore Terminal Bremerhaven



- The plan approval procedure for the construction of the OTB and the project related compensation measures are prepared and submitted by bremenports.
- The landside development plan exists - 260 ha of industrial land are available for further settlements. The development runs.
- Due to a lawsuit: waiting for building-permission

Requirements	
Windfarms supplied	Multi-User, non-discriminatory access
Installation device	Jack-up-vessel/pontoon
Funktion	Storage, assembly, cargo handling
Efficiency	Technically 160 plants per season
Connection	-Heavy-load capability, landside accessibility of production-sites via former regional airport. -Backwards waterside accessibility to the fishing port via new heavy-weight quay-wall.
Technical data (of the reference-planning)	
Quay surface load	15-50 to/m ² (150-500 kN)
Quay length/berths	500m / 2-3 berths
Water depth	14,10m (hub deck)
Tide	approx. 3,80m
Terminal area	approx. 25 ha





Questions & Answers

- (1) Taiwan & Bremen
- (2) The universal ports of Bremen and Bremerhaven
- (3) Port Infrastructure for the Offshore Wind Industry
- (4) International consultancy experience for your benefit
- (5) Questions & answers/ discussion/ group foto

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.



Port Development

- Partner for port master planning and feasibility studies
- Port development concepts
- Development of port hinterland connectivity (rail, road, inland waterway)
- Determination of infrastructure requirements and port equipment
- Operations analysis and improvement concepts
- Specification and selection of port handling equipment
- Recommendations for management structures

Port Finance and Investment

- Financial modeling and appraisal
- Cost-benefit analysis
- Financing structures
- Design and management of port concessions and land-lease agreements
- Investor identification and liaison
- Project development

Environmental Planning

- Environmental spatial planning, landscape conservation projects
- Management and co-ordination of approval process, drafting of approval documents
- Representation of investor at all relevant authorities, including stakeholder management
- Compensation planning and compensation area identification, conversion and management
- Review of environmental impact

Training/Human Capacity Building

- Competence management for staff of port-related organizations
- Development of curricula for management trainings
- Implementation of trainings (in-house), internationally and in Bremen
- Train-the-trainer programmes

Part Development

Environment

Training



Professional port management, sustainability and infrastructure for maritime offshore industry

bremenports - World port in good hands

- (1) Taiwan & Bremen
- (2) The universal ports of Bremen and Bremerhaven
- (3) Port Infrastructure for the Offshore Wind Industry
- (4) International consultancy experience for your benefit
- (5) Questions & answers/ discussion/ group foto

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

1. What is the main difference in the positioning of Bremerhaven port and Cuxhaven port?

- No big difference in positioning between BHV and CUX
- About the same distance to offshore wind farm areas in the north sea
- Both ports with functions like production-, installation- and O&M-port
- CUX: Siemens and AMBAU, BHV: Senvion, Adwen and Rönner-Group (Foundations) and Steelwind

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

2. Europe Offshore wind market is different from 10 years ago, what are Bremerhaven port's development strategies for the next decade?

- Building of OTB Offshore Terminal Bremerhaven
- Using interim solutions like CTB and ABC-Peninsula in the meantime
- German offshore wind target 15 GW in 2030, so far 5,5 GW installed
- European offshore wind target 50 GW in 2030, so far 16 GW installed (mostly North Sea, worldwide: 19 GW)



Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

3. What are the new industry, service, or supply chains emerge after Bremerhaven port transforms into the offshore wind industry port?

- Offshore Wind is an **additional** part in port activities
- Offshore wind industry: production of turbines, blades and foundations
- Subcontractors in the steel-processing industry (secondary steel)
- M&R of installation vessels in the local ship-repair industry
- O&M of existing offshore wind farms (repair and change of main components like blades/ turbines), corrosion protection of towers, transition pieces and foundations
- Repowering & dismantling of existing wind farms
- R&D-Institutions like Fraunhofer Institute IVES, testing of blade life cycle), School for Applicant Sciences Bremerhaven (Hochschule Bremerhaven) and ISL Institute for Shipping and Logistics
- Training center for offshore wind workers (Falck Services)

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

4. When the local government starts to develop offshore wind industry, what are the support schemes form government?

- Provision of land for building up production sites
- Subsidies for creating new jobs
- Building up/ strengthening of existing ports areas (quays and soil-enforcement)

5. When the local government starts to develop offshore wind industry, how does the government increase the confidence of local companies and encourage them to invest in offshore wind industry? And how do Bremerhaven port attracts investment outside Bremen area?

- Setting reliable national targets for offshore wind, based on the Paris climate agreement and european & national needs to reduce the use of fossil energy
- Offering an attractive framework for offshore wind like well educated staff, land and a cluster of related companies (suppliers, engineering) and R&D-institutions

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

6. When Bremerhaven port starts to development offshore industry, what are the challenges? How do you solve these challenges?

- Being the first mover in the offshore wind industry, starting in 2003
- Strengthening of parts of the existing port infrastructure (used for container, break-bulk and automobile operation) into heavy load infrastructure (quays and jack-up berths) in a short space of time
- Matching different requirements from wind farm developers, producers and installation companies into a multi-user infrastructure

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Questions & Answers

7. Taiwan is going to develop offshore wind farms soon, do you have any suggestions for us? and what are the cooperation opportunities between both sides?

- Logistics requirements for handling, storage and transport of (heavy and huge) components have to be considered early in all planning of infrastructure and operation from production to installation offshore and v.v.
- Cooperation in terms of consultancy for building up an appropriate port infrastructure for handling of offshore wind components (master planning, second opinion, engineering and training).

Bremerhaven September 27th, 2018, Visit of Delegation from Taiwan Offshore Wind Energy.

Thank you !

Visit our virtual presentation at www.bremenports.de



bremenports GmbH & Co. KG
Am Strom 2
27568 Bremerhaven

Tel + 49 (0) 471 - 30901-0
carsten.rogge@bremenports.de