

## 21世紀污水處理典範

# 蘆葦淨化池

## ② 循環永續的有機農場

德國有機農業的精髓，  
不在消極性的全面禁用化學農藥或化學肥料，  
而在積極性的不造成任何環境負擔，  
蘆葦淨化池讓有機農場落實資源永續循環的理念。

科技文明如此先進的德國，  
卻採用這麼簡單樸素而有效的方式，  
處理環境與生態的問題，讓我們深受感動！





■梅泰先生的美麗農舍。

## 梅泰先生家的 有機化糞池

住在雷布小村的梅泰先生是通過德國農業部認證的有機蔬菜種植者，我們參觀他溫室栽培的小黃瓜和番

茄，以及露地栽培的馬鈴薯和香草作物。在洋溢著泥土芬芳的有機菜園旁邊，矗立著一座典雅美麗的農舍，那是梅泰先生的家。屋前是鋪設了滲水材質的小徑，兩旁種滿了庭園花木，繽紛亮麗，生機盎然，我們感覺好像來到了桃花源，像梅泰先生這樣幸福的現代陶淵明，在德國不知有多少？



■通往梅泰先生家的屋前小徑，路面及兩旁都有滲水功能。

在庭院一隅有一大片蘆葦，約一人高，大夥兒正以此為背景紛紛按快門之際，梅泰先生略顯靦腆的說，你們知道

蘆葦是作什麼用的嗎？原來這是最「先進」的蘆葦淨水池，也就是他們家的化糞池，一家六口的家庭污水都流進這裡，而我渾然不覺的對著它猛按快門。



■大夥兒在蘆葦旁取景照相，沒有人察覺到那是化糞池。

依著地勢挖掘建造高低兩座蘆葦池及儲水槽，最下方還有一個儲水池。經過蘆葦根部淨化處理的家庭污水，都儲存到蓄水池中，多餘的水滿溢而出，才排放到河川去。梅泰先生滿園生機盎然的花草，就是利用這些肥水來澆灌滋潤。

為了證明蘆葦淨水池的成效，梅泰先生拿出一張排放水的檢測單給我們看，是德國下薩克森邦污水檢驗局於2000年5月25日所核發，檢測單上詳細紀錄了天候條



■位在最下方的肥水池。

件、檢驗時間、檢驗水之顏色、氣味等；德國檢驗生活污水的CBS值，允許排放的標準是150mg/l，梅泰先生的檢測單上抽驗值只有53 mg/l，比一般排放水約乾淨2.8倍。

梅泰先生說，蘆葦池底經10-15年才累積一點點的淤泥，大概都被蘆葦吸收了，因為蘆葦根部變得肥大許多；春天地上部生長旺盛，要稍為修剪，冬天枝葉雖然枯萎但可以遮擋寒冷的北風。梅泰先生自家後院的蘆葦淨水池，已經成為庭院景觀的一部分，它連接了田塊與住家，是庭院中很好的界籬與中介空間，自然融入農場環境之中，與有機農業追求循環永續的生態理念完全相符相合。

選擇就讀農校，投入有機蔬菜生產行業15年，是梅泰先生的志趣；一個願意對環境負責，連排放水都不會造成大地負擔的有機生產者，你認為他種的有機蔬菜會不會有農藥殘餘呢？

從梅泰先生口中，我們聽不到什麼高深的有機理論或統計數字，我們只是親眼看到他在努力實踐「天人合一」的生活方式罷了，那可

是咱們老祖宗莊子的最高精神境界呢！

## 海曼農場的節能淨水池

在漢諾威2000年世界博覽會場邊，有一個以生態環保與有機農業為設置目標的海曼農場，由私人基金會與德國聯邦政府共同贊助，經營者海曼先生是一位事業有成的屠宰加工業者，早年在南德以釀造生鮮啤酒起

家，60歲退休以後投入有機農業，開創事業第二春。農場中以有機農法栽培蔬菜之外，更以有機方式飼養上百頭牛、上千頭豬、羊、雞等牲口，所有牲口都在農場內自行屠宰、加工及銷售。這樣大規模的農場中，禽畜排泄物處理當然是很重要的工作項目。

海曼農場的做法是把畜舍排放水藉由獨立運作之蘆葦淨水系統，

搭配沼氣發電，將牲畜糞尿以超低之處理成本解決了，還把所產生之沼氣與淨化之污水做充分利用。這種在獨立農場中循環永續利用的概念與做法，讓海曼農場成為世人觀摩的對象。

Behörde/Laboratorium Landkreis Nienburg/Weser Amt 70			
Harald Mergenthaler Biogartenbau Rosenweg 20 31547 Rehburg-Loccum			
Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom	Mein Zeichen	Telefon	Ort, Datum 25.05.00
Behördliche Überwachung von Abwasseranlagen in Niedersachsen: Untersuchungsbericht			
Bezeichnung der Anlage Mergenthaler Harald Pflanzenbeetkläranlage			
Wasserrechtlicher Bescheid 66/67-657-19/025/088		In der Fassung vom 07.01.1998	
Bezeichnung des Abwassers			
Produkt	Produktionskapazität	Mafstellen-Nr.	
Untersuchungsergebnis der Probe			
Probenahme durch		Nr. 32103	
Ort der Probenahme Ablauf Schöpfungsteich		Zeit der Probenahme (Datum, Uhrzeit) 23.05.2000, 11:30	
Art der Probenahme qualifizierte Stichprobe		Färbung stark grün	
Wetter bedeckt		Geruch schwach erdig	
Trübung undurchsichtig			
Untersuchte Parameter	Dimension	behördliche Meßwerte	Überwachungswert Eigenüberwachungswert (sofern bekannt)
CSB, Originalprobe	mg/l	53	150
pH-Wert		10.6	-
Bemerkungen zur Probenahme Starke Algenbildung, daher auch der hohe pH Wert. CSB wurde aus der filtrierten Probe bestimmt. Probe 2/2000			
Bemerkungen zur Analyse			
(Die Bestimmungen erfüllen, soweit nichts anderes angegeben wurde, entsprechend den jeweiligen DIN - Vorschriften)			
Beurteilung Die Beschaffenheit des untersuchten Abwassers entspricht z.Zt. der Überprüfung den Auflagen.			
Unterschrift			

■梅泰先生家排放水的檢測單。



■滿園花草都是自家肥水澆灌出來的。



■造景優美而自然的庭園設計。



■全心投入有機農業的梅泰先生。

農場的牛舍豬舍都是經過節能設計的「綠建築」，飼料配送管線與畜糞尿處理設備，不僅電腦化，還地下化；所以遊客走進農場，滿眼綠意，空氣清新。看到一棟棟講究方位、隔間寬敞、造型美觀的木造畜舍，想像住在這裡的禽畜應該很快樂吧？根據研究指出，住在木屋中的牲口繁殖率也比較高呢！

農場設有門市部，供應自己生產加工的有機食品，如鮮乳、雞蛋、生鮮肉品、香腸、火腿以及多樣化的麵包土司等等，為了增加有機產品項目的販售，還由鄰近有機農民供應新鮮蔬菜，還有其他歐盟國家有機團體所供應的林林總總有機產品，如茶、咖啡、香草、果汁、乳酪、蜂蜜、早餐穀類、嬰兒食品、沐浴用品、美容保養品等等；只是尚未發現來自台灣的有機茶等有機農產品。

遊客漫步在農場裡，享受恬適的田園氛圍，還有附設的兒童遊戲場所、餐廳、啤酒館等。這些加工廠、餐廳、門市以及農場員工宿舍所需的電力，完全自給自足，能源即來自畜糞尿處理後產生的沼氣，以及三座風力發電機；農場設計了4個蘆葦淨化池作為污水處理系統，可以處理700人的廢棄物。

這類蘆葦淨化池的基本

理論是源自於 R. Kickuth 教授的「植物根部淨化」，這整個淨化過程是污水流入植物生長的土壤後，經由物理、化學以及生物過程進行分解淨化，盛裝污水的池底是不能滲透的，以免污染了

地下水，污水可水平或垂直流入池中，藉由蘆葦與土壤底部作物，一種高生物學的行為，它會形成一種需氧的與厭氧的組合生存區，在這個生存區中將藉由各類的細菌與微生物來對污水中之有機物質進行分解，同時對一些污水中無法以氣體型式排放之物質如磷酸等進行化學分解。

整個海曼農場每天約有60立方公尺的污水，這些污水的來源一部份來自屠宰場、啤酒廠、乳製品工廠及



海曼農場的有機食品門市部。



海曼農場全景及獨立的污水淨化系統。

糕餅店，其他則來自村中的家庭污水與餐廳，這60立方公尺的污水量經換算，相當於700位居民的排放量。這個淨水池在操作後完全符合今天在德國所要求的排放水標準，且能較傳統污水淨化池節省約90%的能源。

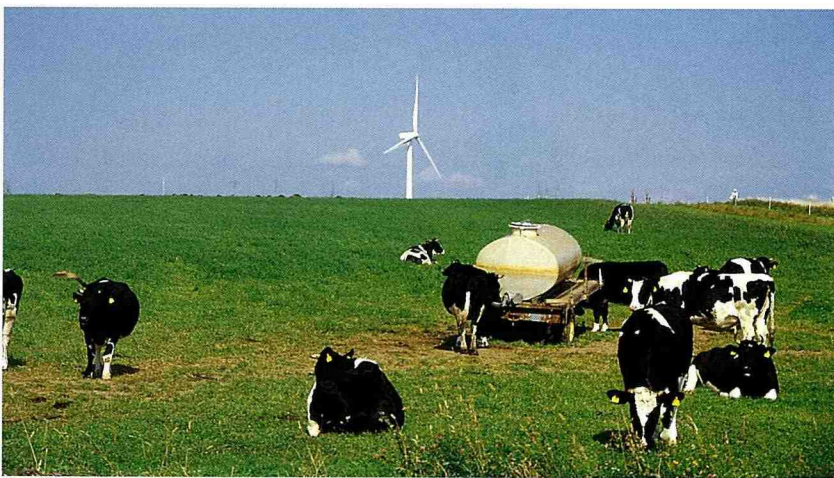
這座節約能源又符合污水分散式處理概念的淨化池，是一種能與環境相融的獨立式水循環處理模式，即使是池中選用的水管與塑膠布也考慮了它們與環境的相

融性，這整座淨水池在經過自然綠化後，在空間設計上完全融入周邊的環境，讓來訪的客人不會感到任何的突兀。

海曼農場的污水處理首先需經由一道隔柵槽，在這隔柵前一些大型塊狀物，將被攔阻下來，污水被導入沈澱池，池底的初級淤泥收集後將做為沼氣發電的原料，經由沈澱過後的污水被導入一座攪拌與平衡池，在此池中水質將被攪拌均勻後的無塊狀物污水以幫浦打到兩座

直立式蘆葦淨水池中。

這兩座垂直淨化池的面積約有1000平方公尺，池底最上層是一波浪形的碎石層，以助污水均勻的分散在全區，在這兩池中栽種的蘆葦是一種改良的適合種在植物淨化池的特殊品種，經由這兩座池淨化之污水流入一座收集槽，然後由此流入兩座下方的水平池中進行最後的淨化，水之滲透處理是經由池底中央的一條碎石溝，這兩座水平池面積也有1100平方公尺，池中的蘆



■ 利用風車發電，提供農場部份能源。



■ 海曼農場的可愛小豬，正在享受日光浴。



■請看方位的木造牛棚，是節能設計的「綠建築」。

葦也是改良種，屬於 *phragmites strain*，經過這兩池中處理完之水將流入其旁之儲水槽儲存，等候使用或排放。

這些以上所敘述之蘆葦淨化池大小乃根據所希望的清淨度、每日的廢水總流量而定，這些池子可依據各類

污水種類而個別設計，在自然界中，它也很容易融入環境景觀中。

海曼農場重視生態環境的永續發展，以及敦親睦鄰的人際關係。他們善用目前對建築和居住生態的所有相關知識，並建立獨立的能源供應系統、廚餘垃圾處理系統、污水處理系統、雨水收集利用系統等等。這種小而美、既相連又獨立的村鎮建設模式，很值得向國內推薦。



■淤泥收集後之沼氣發電站。



Die Pflanzenkläranlage  
Hier arbeiten unsere Bakterien ehrenamtlich.  
Dadurch sparen wir gegenüber  
Standard-Kläranlagen rund 90% Strom.

■農場污水槽。節省 90% 用電的解說牌上還說：「細菌族群每天像公務員一樣，在此認真工作。」

【待續：(3) 農村社區應用實例】