

**Descripción del manejo de un hato de doble
propósito bajo el sistema biodinámico en
Dietersheim, Alemania**

David Peralta Becker

Zamorano, Honduras
Diciembre; 2009

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Descripción del manejo de un hato de doble propósito bajo el sistema biodinámico en Dietersheim, Alemania

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

David Peralta Becker

Zamorano, Honduras
Diciembre; 2009

Descripción del manejo de un hato de doble propósito bajo el sistema biodinámico en Dietersheim, Alemania

Presentado por:

David Peralta Becker

Aprobado:

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Nils Berger, Dr. Sci. Agr.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador Área de Zootecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Peralta, D. 2009. Descripción del manejo de un hato de doble propósito bajo el sistema Biodinámico en Dietersheim, Alemania. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 27p.

La creciente concientización de los productores y consumidores los ha llevado a buscar alternativas de producción que les ofrezcan productos saludables, en cuya producción no se haya perjudicado el ambiente. La agricultura Biodinámica ofrece una forma sostenible de producir creando un ecosistema lo más cercano posible a la naturaleza, usando preparados Biodinámicos que fortalecen los suelos y lo logra diversificando la producción. Por tratar de tener ciclos de nutrientes lo más cerrados posibles, los rendimientos son menores que los obtenidos en la agricultura convencional, pero por tener un mayor valor de mercado el productor tiene ingresos iguales o mayores que en los sistemas convencionales. La economía de la producción no es el principal objetivo del productor Biodinámico, el cual busca trabajar en armonía con el ambiente. Un factor importante en este sistema de producción es el interés del consumidor por alimentarse de productos sanos, sabiendo que ayuda a una buena causa.

Palabras clave: Agricultura Biodinámica, preparados Biodinámicos, producción integrada.

CONTENIDO

Portadilla.....	I
Página de firmas	II
Resumen	III
Contenido	IV
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	V
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4. CONCLUSIONES.....	1
5. RECOMENDACIONES	2
6. LITERATURA CITADA	3
7. ANEXOS	4

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro

1. Comparación entre la producción de leche biodinámica en Hausenhof y convencional promedio de la región en el 2008.....	6
2. Mezcla de semillas de pastos sembrados para heno.....	10
3. Mezcla de semillas de pastos sembrados para ensilaje.	10
4. Pastos naturales de la finca.....	11
5. Comparación de la producción agrícola biodinámica con la convencional y su precio.....	15
6. Composición del concentrado	15

Figura

1. Las vacas pasan estabuladas en el invierno.....	5
2. Las vacas salen al patio dos veces por semana, para hacer ejercicio.	5
3. Vaca presentando celo.....	7
4. Ternero con diarrea siendo tratado con té de manzanilla.....	8
5. El estiércol se deja reposar en la pila para que se escurra el exceso de humedad.....	8
6. Cerdos en un terreno después de la cosecha de papas.....	17
7. Las gallinas controlando maleza e insectos entre la plantación de manzanas.....	18

Anexos

1. Preparados Biodinámicos (Wistinghausen, C. 1998).....	4
2. Calendario de elaboración de los preparados	6
3. Calendario de aplicación de los preparados.	7
4. Paneles solares.....	26

1. INTRODUCCIÓN

La creciente concientización de los productores y consumidores de los efectos que tiene la agricultura convencional dependiente de productos químicos, sobre el ambiente, la economía y la sociedad, han hecho que se busquen alternativas de producción (Reganold *et al.* 1990).

La agricultura Biodinámica comenzó a desarrollarse en Alemania en 1924 cuando Rudolf Steiner (1981) impartió una serie de conferencias sobre el tema, ya que los productores empezaron a ver que la calidad de sus suelos empezaba a decaer (Anliker 2006). La agricultura Biodinámica se basa en la "Antroposofía", una filosofía holística que abarca la influencia del cosmos en plantas y animales. Según la concepción antroposófica-Biodinámica, una granja es un organismo vivo que refleja la gran complejidad de la naturaleza. Se compone en su forma ideal, de praderas, campos de cultivo, huertos, árboles frutales, lagunas, ríos y bosques. La principal tarea del sistema Biodinámico consiste en que la cadena biológica formada por el suelo, plantas, animales y el hombre permanezca lo más cerrada posible. Cada nutriente que abandona la granja en forma de producto se ha de restituir por otro de forma natural (Anliker 2006).

La economía de la finca se basa en la diversificación como filosofía de producción, aplicando ante todo los principios de convivir en armonía y protección del ambiente en las actividades a ejecutar: Producir alimentos sanos, garantizados, a través de la actividad agrícola, crear una actividad social y aplicar en lo posible el principio de auto sostenibilidad, donde un rubro apoyará a otro en su determinado momento, garantizando así una economía sostenible, sin ser este aspecto la prioridad principal que es la calidad de vida.

El consumidor con su poder de decisión económico apoya la agricultura orgánica y con mucho mayor entusiasmo la agricultura Biodinámica, consiente que el producto Biodinámico tiene un valor mayor, y que a la vez vive la satisfacción de contribuir y formar parte de una causa. Debido a la educación y conciencia, la demanda es cada vez mayor no solamente en Europa si no también en el resto del mundo (Kristensen 2001).

Las fincas Biodinámicas, tratan de actuar como unidades integrales de la mejor forma posible aun cuando su objetivo primordial sea por ejemplo, la producción de leche y subproductos de ésta. Para ser aceptado como productor Biodinámico debe ser miembro de grupos regionales de productores que se reúnen periódicamente e intercambian información, rotando cada vez la finca de encuentro.

Demeter es la unidad que la representa oficialmente a las fincas Biodinámicas, las rige y da los lineamientos de procedimientos, de manera que hay constante comunicación, información y control del funcionamiento de las fincas. Por ejemplo, por el simple hecho de tener mayor carga animal por ha se puede perder el estatus de finca Biodinámica.

Es muy importante mencionar que al tratar de convertirse en productor Demeter el objetivo principal no es la rentabilidad sino la convicción de querer trabajar bajo otros parámetros, como producir alimento sano, trabajar en armonía con el ambiente, proveer un mejor trato a los animales, suelo, plantas y en lo posible hacer uso de recursos renovables y cumplir con una función social.

La agricultura Biodinámica con toda su filosofía de trabajo debe cumplir con todas las demandas gubernamentales que rigen los sistemas de producción agrícola y procedimientos de trabajo igual que fincas convencionales. El uso de agroquímicos está estrictamente prohibido y aún los productos permitidos como el nim (un insecticida orgánico) son controlados por las instituciones de certificación, igualmente se controlan las fechas límites de aplicación de abonos orgánicos.

El objetivo principal de este trabajo es describir un sistema de producción Biodinámico y comparar su producción con la convencional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la finca Hausenhof, en Dietersheim, Alemania a unos 50 km al oeste de Nürnberg. La finca está situada a 350 msnm, la precipitación anual promedio es de 600 mm con una temperatura máxima media de 13.4°C y una mínima media de 4°C. Los suelos son arenosos hasta arcillosos, poco profundos, con laja y bastante roca caliza. Los terrenos presentan declive hasta del 15 % y son en general de baja fertilidad.

Hausenhof cuenta con 49 hectáreas distribuidas en: 15 ha arables, 15 ha pasto de corte, 15 ha potreros y 4 ha para almacenamiento de compost, madera, paja, ensilaje, frutales, edificaciones para maquinaria, animales, grano y heno.

La finca tiene un hato de 15 vacas en ordeño, 6 vacas secas, 8 vaquillas de reemplazo, 15 terneras, 5 terneros, 3 novillos de engorde y 2 toros para un total de 54 bovinos de la raza Fleckvieh (Simmental). Esta raza tiene su origen en el Valle de Simme, en el Berner Oberland en Suiza. Se importaron los primeros animales de la raza Simmental a Bavaria y Austria en 1830 para el mejoramiento de las razas de doble propósito autóctonas. En este tiempo la raza Simmental era famosa por su producción lechera y su capacidad de tracción (Grupp *et al.* sf)

Por ser una finca biodinámica además de ganado vacuno, cuenta con 80 gallinas ponedoras, dos cerdas reproductoras de la raza Angler Sattelschwein que es una antigua raza alemana, un verraco de la raza Schwäbisch-Hällisches Schwein, una raza China importada a Alemania a principios del siglo XIX, y sus crías. Por lo general hay 20 cerdos en fase de engorde en la finca.

Los forrajes son producidos en la finca y son almacenados en forma de heno y silo-pacas que se da al ganado que pasa estabulado en el invierno. Los granos (trigo, cebada, centeno y arvejas) con los cuales se hace el concentrado también son producidos en la finca.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 MANEJO DE LAS VACAS

En promedio se mantienen 15 vacas en ordeño, las cuales pasan mitad del año en pastoreo (mayo-noviembre) y mitad del año estabuladas (diciembre- abril). Esto se debe a las condiciones climáticas y a que la agricultura biodinámica exige que los animales pasen el mayor tiempo posible en su hábitat natural que es el pastoreo, a diferencia de muchas explotaciones ganaderas en las cuales los animales pasan todo el año estabuladas.

3.1.1 Estabulados

En invierno las vacas están amarradas en el establo (Figura 1) el cual se mantiene a una temperatura promedio de 10°C cuando afuera la temperatura alcanza -15°C. Esto se logra controlando la cantidad de puertas y ventanas abiertas ya que no se cuenta con calefacción.

El ganado se alimenta con heno y ensilaje de pasto cosechado el verano anterior y se suplementan con concentrado según su producción y condición corporal. Con el fin de no afectar el pH del rumen por la ingesta de granos el suplemento se da tres veces al día, en cada uno de los dos ordeños y una tercera porción al medio día.

Como material de cama se usa la paja, que se cambia dos veces al día para mantener el establo lo más limpio posible. Por regla establecida por la asociación Demeter, las vacas salen del establo dos veces por semana para hacer ejercicio con el fin de prevenir la atrofia de los músculos y brindarles un mayor confort (Figura 2).

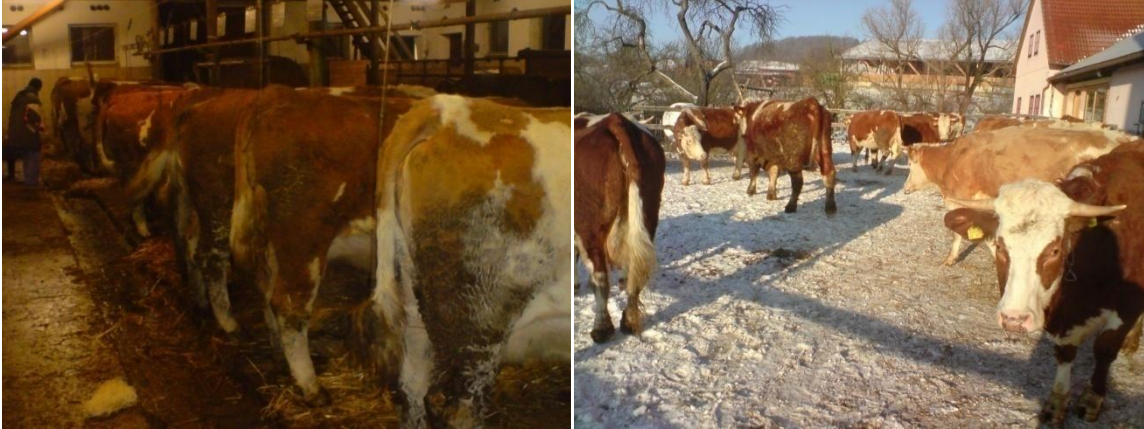


Figura 1. Las vacas pasan estabuladas en el invierno

Figura 2. Las vacas salen al patio dos veces por semana, para hacer ejercicio.

3.1.2 Pastoreo

El pastoreo se hace cuando las condiciones climáticas lo permiten, que por lo general es desde finales de abril hasta mediados de noviembre. Se empieza por sacar a las vacas unas cuantas horas al día para que el cambio de alimentación no afecte demasiado el rumen. Una vez adaptadas se dejan permanentemente en pastoreo, llevándolas dos veces al día a la sala de ordeño donde se les suplementa con concentrado.

3.2 MANEJO DE LOS TERNEROS

Los terneros pueden nacer en el campo o en el establo dependiendo de la época del año. En caso de nacer en el campo la vaca se separa del resto de la manada unas horas antes del parto y regresa cuando el ternero es capaz de caminar, presentando su cría a las vacas líderes (Saltter 1992). Si el ternero nace en invierno cuando las vacas están estabuladas, la vaca próxima a parir se pasa a un corral individual en donde permanece con su cría. El peso de los terneros al nacimiento oscila entre 45 y 50 kg.

En ambos casos los terneros pasan 24 horas con su madre y luego se pasan a las cunas donde se les alimenta con calostro por 5 días y posteriormente con leche entera por 3 meses. Al alimentar el ternero con balde la tetilla debe estar a la misma altura del pezón de la vaca para simular lo más posible el amamantamiento normal de ternero. A los 8 días se le ofrece concentrado y heno, cada día en proporción mayor hasta el destete que se hace con un peso de 120-140 kg.

Los terneros se reportan al estado en la primera semana de vida para su identificación individual que se hace con un arete en ambas orejas. El no cumplimiento con esta regla resulta en sanciones de hasta € 1000. Todo tipo de transporte, venta o compra de animales se debe hacer con el pasaporte individual del animal. Los terneros permanecen en cunas en el mismo establo que las vacas hasta el destete para permitir cierta comunicación entre la madre y su cría que estimula la producción de leche.

Una vez destetados se los agrupa por edades y son suplementados con granos hasta los 12 meses de edad. Las hembras se seleccionan como animales de reemplazo y los machos son engordados. Cuando el número de animales jóvenes es muy alto se venden a un precio de € 440 con un peso de 170 kg.

3.2.1 Engorde de novillos y rastro

Los novillos son engordados hasta un peso de 450 kg y son sacrificados en un rastro que tenga certificación Biodinámica. Esto implica una muerte rápida lo menos dolorosa posible. Todos los condimentos que se usan para hacer embutidos también tienen que ser Biodinámicos.

3.3 ORDEÑO

Las vacas son ordeñadas dos veces al día, a la misma hora (6:00 am y 5:00 pm), lo que favorece a una buena producción de leche. El ordeño se lleva a cabo en el mismo establo donde pasan en el invierno, lo que resulta difícil en época de pastoreo ya que se pierde mucho tiempo en amarrarlas en sus respectivos puestos.

En la sala se comienza por ofrecer concentrado, la limpieza y estímulo de la ubre se hace en seco con viruta de madera para evitar la entrada de los microorganismos al meato del pezón. Para aumentar el estímulo de la vaca para que haya bajada de la leche al momento del ordeño se las cepilla.

Las vacas con menor cantidad de células somáticas en la leche se ordeñan primero y se termina con las mastíticas, con el fin de evitar el contagio de las vacas sanas. La leche de las vacas mastíticas o con alto número de células somáticas es usada para alimentar los terneros y/o los cerdos, solo la leche clase A es almacenada en el tanque.

La producción promedio por vaca al año es de 4,400 kg de leche con 4% de grasa y 3.41% de proteína con un conteo bacteriológico de 65,000 UFC/mL de leche, que se vende a un precio de € 0.59 kg cuando la leche convencional se vende a € 0.36 kg.

Cuadro 1. Comparación entre la producción de leche Biodinámica en Hausenhof y convencional promedio de la región en el 2008.

	kg/vaca/año	Grasa %	Proteína %	Precio €/kg	Ingreso Bruto
Bio	4,400	4.50	3.41	0.59	2,596
Con	7,000	4.20	3.70	0.36	2,520

Fuente: El autor y Ministerio de Agricultura Alemán (2009).¹

¹ Ministerio de Agricultura Alemán 2009. Llamada telefónica, Departamento de Zootecnia, 10/3/2009.

3.4 REPRODUCCIÓN

La reproducción se hace con monta natural y el toro es cambiado cada 2 años. Bajo los principios Biodinámicos no se permite la transferencia de embriones, y se trata de evitar la inseminación artificial. En caso que se use, el toro tiene que provenir de una finca orgánica o Biodinámica. Se hace un chequeo visual de celo a diario, en invierno cada vez que las vacas salen al patio también se saca al toro para estimularlas y servir a las vacas en celo. Cuando las vacas están en pastoreo el toro permanece con ellas por lo que a veces resulta difícil saber cuándo una vaca fue cubierta por lo que se palpan las vacas que no estén confirmadas preñadas cada 2 meses.

El periodo parto concepción es mayor (105 días) en la época de invierno que en la de verano (85 días), esto se atribuye a la mejor alimentación y manejo en la pastura, la permanencia del toro con las vacas y el efecto de los días largos que favorece la fertilidad de las vacas.



Figura 3. Vaca presentando celo

3.5 SANIDAD

Sanidad es un aspecto muy delicado en los sistemas Biodinámicos ya que no se permite el uso de medicamentos convencionales y se enfatiza en la prevención con una buena alimentación y un manejo adecuado de los animales. Sólo se permite el uso de medicamentos establecidos por la asociación Demeter, por lo que el médico veterinario que asiste una finca biodinámica debe estar familiarizado con los medicamentos de origen natural. Todas las instalaciones se pintan con cal por lo menos 3 veces al año.



Figura 4. Ternero con diarrea siendo tratado con té de manzanilla

- a) Preparación del té de manzanilla.
- b) Alimentación del ternero.

3.6 MANEJO DEL MATERIAL DE CAMA

Los animales estabulados están sobre una cama de paja que se aumenta a diario y se deja acumular por una semana. Esto le ayuda a soportar el frío del invierno ya que la mezcla de estiércol y paja se calienta por la actividad microbiana en el proceso de descomposición. Una vez por semana se limpia el establo y los corrales, los desechos son depositados en una pila donde permanecen por tres semanas para que se escurra el exceso de humedad (Figura 5). Los lixiviados son recogidos en un tanque de almacenamiento de líquidos.



Figura 5. El estiércol se deja reposar en la pila para que se escurra el exceso de humedad

Transcurrido el proceso de escurrimiento se lleva el estiércol al campo donde es amontonado para que termine el proceso de descomposición y al año siguiente se usa como abono. Para prevenir daños por los lixiviados, por ley no se puede dejar una pila de

estiércol por más de un año, así que todos los años se cambia el lugar donde se amontona el estiércol.

3.7 TIPOS DE PASTO Y PRODUCCIÓN DE HENO Y ENSILAJE

Existen tres categorías de uso del suelo definidas por el Ministerio de Agricultura Alemán. Tierra arable, pastos para pastoreo y pastos para corte. Los dos últimos no se pueden arar bajo ninguna circunstancia. Son pastos naturales los cuales deben o pueden ser mejorados con sistemas de manejo.

En las tierras arables Hausenhof, en aplicación de los principios de la Agricultura Biodinámica, se hace rotación de cultivos con pastos de seis a siete años. Esto quiere decir que por un periodo de tres a cuatro años se siembran cereales, papas, o leguminosas y por tres o cuatro años se siembran pastos de corte.

Después del equinoccio (21 de marzo) el pasto comienza a crecer lentamente y dependiendo de las condiciones climatológicas, por lo general se puede hacer el primer corte entre finales de abril y comienzos de mayo, el segundo corte se hace entre junio y julio, el tercer corte entre agosto y septiembre, y si es un buen año, se puede hacer un cuarto corte en octubre. El último corte (tercer o cuarto) tiene un mal rendimiento pero su función es más de labor cultural ya que después de este corte el pasto no crece por razones climatológicas y fotosintéticas manteniéndose en estado latente durante el invierno, con poca luminosidad, temperaturas de hasta -15°C y nieve. Este último corte favorece el crecimiento del pasto el año entrante.

3.7.1 Pastos sembrados

El trébol blanco (*Trifolium repens*) y rojo (*Trifolium pratense*) juegan un papel muy importante en la alimentación (pastoreo y pasto de corte), ensilaje y producción de heno. Para la producción de heno la mezcla (Cuadro 2) tienen menor contenido de trébol, ya que en el proceso de volteo y embalado el trébol pierde gran porcentaje de hojas. Pero siempre se incluye en las mezclas por otras cualidades, como profundización de raíces que benefician el suelo y la acumulación de nitrógeno por las raíces. En la mezcla para ensilaje existe un mayor porcentaje de trébol, ya que este es recogido cuando el forraje está marchito, y no se pierden las hojas (Cuadro 3).

Cuadro 2. Mezcla de semillas de pastos sembrados para heno.

Nombre Científico	Nombre Común	% en la mezcla
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco Rastrero	3
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco Ergido	3
<i>Trifolium pratense</i>	Tébol Rojo	1.5
<i>Lotus corniculatus</i>	Trifolio Pata de Pájaro	2
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	3
<i>Medicago lupulina</i>	Mielga Negra	2
<i>Lolium perenne</i>	Bacílico Inglés	17.5
<i>Poa pratensis</i>	Zacate Poa	4
<i>Festuca rubra</i>	Festuca Roja	5
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto Dactilo	8
<i>Phleum pratense</i>	Pasto Timotea	12
<i>Alopecurus pratensis</i>	Cola de Zorro	2
<i>Festuca pratensis</i>	Cañuela	33
<i>Trisetum flavescens</i>	Avena Rubia	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Avena	3
		100

Cuadro 3. Mezcla de semillas de pastos sembrados para ensilaje.

Nombre Científico	Nombre Común	% en la mezcla
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco Rastrero	8
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco Ergido	3
<i>Lotus corniculatus</i>	Trifolio Pata de Pájaro	1
<i>Lolium perenne</i>	Bacílico Inglés	42
<i>Poa pratensis</i>	Zacate Poa	12
<i>Festuca rubra</i>	Festuca Roja	5
<i>Phleum pratense</i>	Pasto Timotea	12
<i>Alopecurus pratensis</i>	Cola de Zorro	2
<i>Festuca pratensis</i>	Cañuela	15
	Total	100

3.7.2 Producción por hectárea

El heno se cosecha en pacas redondas con un peso de 450 a 500 kg y tienen 1.20 m de altura \times 1.60 m de diámetro. Los silo-pacas pesan 800-850 kg. La producción es:

- Primer corte 7 a 8 pacas/ha
- Segundo corte 10 a 12 pacas /ha
- Tercer corte 3 a 4 pacas/ha

En los pastos permanentes los rendimientos se reducen en un 20 %. Las especies que componen los campos se enumeran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Pastos naturales de la finca.

Nombre Científico	Nombre Común
Pastos altos	
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto Dactilo
<i>Festuca pratensis</i>	Cañuela
<i>Trisetum flavescens</i>	N/D
<i>Alopecurus pratensis</i>	Cola de Zorro
<i>Lolium multiflorum</i>	Ballico Italiano
<i>Phleum pratense</i>	Pasto Timotea
<i>Bromus erectus</i>	N/D
Pastos	
<i>Arrhenaterum elatius</i>	Avena
<i>Lolium perenne</i>	Ballíco Inglés
<i>Agropyron repens</i>	Gramilla
<i>Festuca rubra</i>	Festuca Roja
<i>Poa pratensis</i>	Zacate Poa
<i>Poa trivialis</i>	Poa Común
<i>Cynosurus cristatus</i>	Cola de Perro
Leguminosas	
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol Rojo
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco
<i>Trifolium hybridum</i>	Trébol Híbrido
<i>Medicago lupulina</i>	Mielga negra
<i>Lotus corniculatus</i>	Trifolio Pata de Pájaro
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Vulnearia
<i>Vicia sepium</i>	Arveja
Hierbas	
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León
<i>Potentilla anserina</i>	Argentia
<i>Achillea millefolium</i>	Milenrama
<i>Solanum nigrum</i>	Tomatillo
<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén Menor
<i>Daucus carota</i>	Zanahoria Silvestre
<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardencha
<i>Rumex acetosa</i>	Acedera
<i>Bellis perennis</i>	Margarita
<i>Ranunculus repens</i>	Botón de Oro
<i>Galium mollugo</i>	Galio Blanco
<i>Senecio vulgaris</i>	Cineraria
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano

N/D = No se encontró el nombre.

3.7.3 Requerimientos de heno y ensilaje de la finca

Para cubrir las necesidades en el periodo de invierno Hausenhof requiere 150 pacas de heno y 80 a 100 pacas de ensilaje. Con un consumo de heno de 16.5 kg/vaca/día. O sea una paca cada 20 días por vaca que se alimenta 2-3 veces al día.

Los animales salen a pastorear los últimos días de abril y para esa fecha se busca tener un 20% de la cantidad total almacenada. Esta reserva se mantiene porque hay años en los cuales los animales recién salen a pastorear hasta inicios de junio.

3.7.4 Manejo

Se aplican 10 t/ha de abonos orgánicos sólidos de las aboneras del año anterior, y 6,000-8,000 L/ha de abonos líquidos de los tanques de recolección de orines. Hay dos tanques, cada uno con 50,000 litros de capacidad. En los campos con pasto permanente se pasa un rastrillo, y se aplican los preparados Biodinámicos 500 y 501, los otros preparados, 502-507, están contenidos en el compost (la preparación de los preparados se indican en los Anexos 1 a 3).

En la rotación de los cultivos se incluye un período de barbecho en el cual se siembra una mezcla de cereales como avena con trébol (40% de trébol), el pasto se corta para hacer mulch. Se tienen altas producciones de hasta 80 t/ha/año en tres cortes.

Entre el primero de noviembre al 31 de enero de cada año no está permitido el uso de abonos líquidos de origen animal en campos de producción agrícola y entre el 15 de noviembre al 31 de enero en campos con pasto. El abono líquido tiene que ser incorporado al suelo (por ejemplo con un arado) inmediatamente después de su aplicación. Para estiércol/compost no existen fechas fijas cuando no hay que aplicarlos, pero hay recomendaciones para el momento de la aplicación. La cantidad y el tiempo de aplicación deben ser propicios para que los nutrientes estén disponibles en las fases más exigentes de las plantas. No se debe aplicar abonos (estiércol/compost/químicos) en tierras inundadas, tierras cercanas a fuente de agua, o que estén cubiertas con más de 5 cm de nieve o congelados.

Para obtener heno de buena calidad debe cortarse el pasto en el momento correcto de crecimiento que es cuando está en floración plena y en un día soleado para lograr un buen secado.

3.7.5 Tareas para la producción de heno y ensilaje por hectárea.

La producción de heno requiere de las siguientes actividades:

Actividad	Tractor	Horas
Cortar pasto	86 kw 4×4	1.5
Volteo de pasto 3 veces	37 kw	0.45/Vez
Poner pasto en surco para embalar	64 kw 4×4	1
Embalar	86 kw 4×4	1
Transporte	64 kw 4×4	1.5

La producción de ensilaje es similar a la de heno sólo que dependiendo del tiempo se hace un volteo o ninguno y luego se tiene el costo del envoltorio plástico de € 13.00/paca de 850kg.

El precio de pacas de heno es de € 30.00 (1.20m x 1.60 x 450 kg). Hausenhof después de cubrir sus necesidades de heno pone a la venta una cantidad de aproximadamente 50 pacas. Con esta venta logra cubrir casi en la totalidad los costos de producción de heno para el consumo propio.

En la actualidad el 85-90% de los productores a nivel nacional mantienen sus animales estabulados todo el año. En Hausenhof la política es que los animales salgan a pastorear lo más temprano posible. Rotando los potreros, aprovechando los recursos naturales y haciendo un manejo natural de los animales se minimiza los costos de producción en un 80%, incluyendo la mano de obra.

La producción y venta de heno es una actividad tan generalizada que algunos agricultores se dedican solo a esta actividad, pues existe una gran cantidad de caballos en la zona que demandan de heno de buena calidad.

3.8 CEREALES Y GRANOS

Parte del grano es usado para hacer el concentrado para los animales y parte se vende.

3.8.1 Preparación de suelo y siembra

La preparación del suelo para la siembra consiste en:

- Pasar arado de cinceles
- Aplicación de compost
- Aplicación de abono líquido
- Arar
- Pasar rastra (no siempre necesario)
- Sembradora de drill con arado circular incorporado de 3 m de ancho
- Pasar compactadora (no siempre necesario)

3.8.2 Cosecha y almacenamiento

La cosecha se realiza con una combinada de 3 m de ancho y un tanque de almacenamiento de dos toneladas. El grano para consumo humano se almacena en tres silos metálicos cilíndricos de 2.60 m de altura y 2.70 m de diámetro y el grano para consumo animal en cuatro compartimientos de madera de 4.60 m de largo × 1.20 m de alto × 2.20 m de ancho, con una capacidad de 12 toneladas c/u. Los granos no presentan problemas de almacenamiento, y de haberlos es producto de una mala fertilización, falta de aplicación de los preparados o una humedad mayor al 14%.

La paja de todos los cereales se usa como material de cama o incluso como alimento para las vacas, y se embala en pacas de 450 kg. Hausenhof produce 50 pacas/año, y se compran 30 pacas a un precio de € 30 c/u.

3.8.3 Espelta

Es una subespecie del trigo que tiene miles de años de antigüedad; común en Alemania pero muy poco conocido en el resto del mundo. En Hausenhof siembran 2.2 hectáreas con una producción de 3.75 t/ha. El 80% de la espelta se vende para consumo humano a un precio de € 1600/t (Cuadro 5) y el 20% restante se usa como semilla para el siguiente año y para alimentación animal.

3.8.4 Trigo

Se siembran tres hectáreas con un rendimiento de 5.3 t/ha. Se ha utilizado semilla propia por los últimos cinco años, 25% de la cosecha se vende y el resto se usa para alimentación animal.

3.8.5 Centeno

El área sembrada es de tres hectáreas con un rendimiento de 5.5 t/ha. Se ha utilizado semilla propia por los últimos siete años, 60% se usa como alimento animal es resto se vende.

3.8.6 Cebada

Se usa para alimentación animal, se siembran dos tipos:

Cebada de invierno: se siembra en otoño, germina y pasa todo el invierno latente, reiniciando su desarrollo en la primavera siguiente. Se siembran 1.5 hectáreas con un rendimiento de 5.5 t/ha.

Cebada de verano: es de crecimiento más rápido, en primavera se siembran 1.5 hectáreas con un rendimiento de 4 t/ha.

3.8.7 Arveja

Es la fuente de proteína que se utiliza en Hausenhof. Para evitar la importación de soya el Ministerio de Agricultura Alemán incentiva la producción de arveja con subsidios de € 200/ha. En Hausenhof se siembran tres hectáreas y se obtienen rendimientos de 9 t/ha.

Cuadro 5. Comparación de la producción agrícola biodinámica con la convencional y su precio.

Grano	Producción t/ha		Precio €/t		Ingreso Bruto €/ha	
	Bio	Con	Bio	Con	Bio	Con
Espelta	3.7	4.6	1,600	900	6,000	4,140
Trigo	5.3	6.9	350	156	1,855	1,068
Centeno	5.5	5.9	230	108	1,265	639
Cebada de invierno	5.5	6.2	250	140	1,375	868
Cebada de verano	4	4.9	250	140	1,000	686
Arvejas	9	10	350	250	3,150	2,500

Fuente:El autor, BLW (2009)

3.9 CONCENTRADO

El concentrado se prepara en la finca. Su composición se muestra en el Cuadro 6. Al momento de ofrecer el concentrado se le da 250 g de pre mezcla de minerales y vitaminas a cada vaca.

Cuadro 6. Composición del concentrado

Grano	Composición %
Arveja	40
Trigo	20
Cebada	20
Centeno	20
Total	100

3.10 MAQUINARIA

Para realizar las tareas agrícolas Hausenhof cuenta con un 90% del equipo necesario, el resto lo alquila de los vecinos. Los agricultores de la zona antes de comprar un equipo agrícola consultan con los vecinos quienes podrían interesarse por los servicios prestados.

La maquinaria existente es:

- Tractor Class de 86 kw 4×4 doble toma de fuerza € 48,000 comprado en marzo del 2009.
- Tractor John Deere de 64 kw 4×4 doble toma de fuerza, con monta carga frontal. Valor actual € 10,000 (comprada nuevo hace 15 años).
- Tractor de 37.2 4×2 con una volqueta frontal.
- Combinada Claas Dominator 56 modelo 89; 3 m de corte, motor de 60 kw con tanque de dos toneladas, comprada de segunda mano en agosto del 2009 € 14,000.
- Estercoladora; adquirida en mayo del 2008, con capacidad de siete toneladas con doble eje para prevenir el compactamiento del suelo con máquinas de un solo eje. Con capacidad de aplicar compost en 8 m de ancho € 14,000.
- Cegadora de pasto Claas 350 con acondicionadora de pasto, acoplable solamente adelante del tractor, 3.5 m de corte, requiere un tractor mayor a 60 kw. Costo de compra: € 10,000 comprada en el 2003. Alto uso en condiciones de topografía difíciles.
- Esparcidor y acariladora de pastos.
- La embaladora alquilada produce una paca de heno de 1.20 ×1.60 en 0.5h/ha.
- Arado reversible de vertedera.
- Rastra
- Arado de cinceles se usa para preparar el suelo, después de la cosechadora combinada se pasa el arado de cinceles para impedir el crecimiento de malezas que emergen después de la cosecha, así como también aflojar el suelo para posteriores prácticas culturales; dependiendo de las condiciones del suelo después de pasar el arado de cinceles se puede sembrar directamente.
- Sembradora de drill combinada con arado circular: 3 m de ancho, se usa en la siembra de granos y pastos.
- Subsolador
- Rotocultor accionado por toma de fuerza se usa para preparar suelo después de arar.
- Rastrillo, se usa para airear los pastos, mejorando su crecimiento
- Cosechadora de papas
- Grúa; con esta se sacan los residuos del establo acumulados en la plataforma de almacenamiento temporal, herramienta muy importante en el manejo de abonos orgánicos. Se acopla al toma de fuerza de un tractor, para cargar la estercoladora, logrando movilizar hasta 24 t/día; que es la capacidad de almacenamiento de abono de Hausenhof.
- Embaladora de pacas de heno pequeños.

- Trocos, existen cuatro trocos para el acarreo de granos, madera y otros con capacidad de 9, 6, 6 y 4 toneladas, con pisos con función de volqueta, que facilitan la descarga (descargan en tres lados: dos horizontales y uno vertical)
- Sierra para madera de 1000 mm de diámetro, acoplable a tractor
- Generador eléctrico
- Tanques (dos) de leche de 400 litros con sus respectivos enfriadores.
- Troco sin piso para el transporte de animales en el cual van caminando.

3.11 MANEJO DE LOS CERDOS

Los cerdos pastorean después de la cosecha de los cultivos, aprovechan los restos que hayan quedado en el suelo a la vez que controlan la maleza y los insectos. Para tener a los cerdos en el campo la ley establece que deben tener doble cerco para evitar cualquier contacto con los cerdos salvajes que podrían transmitirles una enfermedad. Además deben contar con agua y un refugio permanente (Figura 6).

También se les alimenta con la leche que no clasifica como para consumo humano, suero, los desperdicios de la jardinería, las papas dañadas y una mezcla de granos molidos con una pre mezcla de minerales y vitaminas. No está permitido darles desperdicios de cocina.

Otra función de incluir a los cerdos en la rotación de cultivos es que hacen la función de un arado, aflojando la tierra y es por esto que después que hayan pasado los cerdos por un terreno solo es necesario pasar una rastra para nivelar en suelo.

Esta forma de alimentación de los cerdos es barata pero el crecimiento es más lento y llegan a peso de matadero (120 kg) a los nueve meses con un poco más de grasa que los cerdos en producción convencional.



Figura 6. Cerdos en un terreno después de la cosecha de papas.

3.12 MANEJO DE LAS GALLINAS

Las gallinas al igual que los cerdos forman parte de la rotación de cultivos y ayudan al control de insectos y malezas. Un problema que se presenta al tener las gallinas muy lejos de la finca es que hay robo por aves de rapiña y zorros, por lo que se trata de mantenerlas en los potreros aledaños a la casa.



Figura 7. Las gallinas controlando maleza e insectos entre la plantación de manzanas.

4. CONCLUSIONES

- La producción Biodinámica es menor (20 a 40%) que la producción convencional, pero por tener precios más altos (20 a 200%) las ganancias son iguales o mayores que las de la producción convencional.
- La producción Biodinámica es amigable con el ambiente y tiene un alto compromiso social.

5. RECOMENDACIONES

- Llevar acabo más estudios acerca de los beneficios que tiene los preparados Biodinámicos.
- A nivel de finca, hacer un mejor balanceo del alimento concentrado.

6. LITERATURA CITADA

Anliker, W. 2006. Agricultura Biodinámica En línea. Consultado el 25 de noviembre de 2008. Disponible en: <http://www.astrowalter.com.mx/articulo.php?id=2>

BLW. 2009. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Märkte und Preise. 11 v. 92 p.

Grupp, H; Röhrmoser, P. s.f. Fleckvieh alemán tradición con resultados. En línea. Consultado el 23 de julio de 2009. Disponible en: http://www.asr-rind.de/media_pdf/Fleckviehbrosch%C3%BCre/brosch-span-web.pdf

Kristensen, ES. 2001. Future european market for organic products from ruminants. Organic meat and milk from ruminants 253: 5-13.

Reganold, JP; Papandick, RI; Parr, JF. 1990. Sustainable agriculture. Scientific American 262: 112-120.

Saltter, F. 1992. Bio-Dynamic farming practice. Bio-Dynamic Agricultural Association, Goethean House West Midlands 243 p.

Steiner, R. 1981. Erde und Naturreiche Ausgew. u. hrsg. von Hans Heinze 2. Auflage, Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben.

Wistinghausen, C. 1998. La elaboración de los preparados biodinámicos. 3ª ed. Editorial Rudolf Steiner, Madrid, España. s.p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Preparados Biodinámicos (Wistinghausen 1998)

Preparación de boñiga en cuerno o 500

A principio del otoño se llenan los cuernos de vaca (que haya tenido varios partos) con estiércol sin paja, preferiblemente de vacas preñadas, de manera que no queden espacios de aire en su interior. Se entierran hasta la primavera en suelo de pradera o de forraje que tenga una buena capa de humus. Hay que evitar los suelos pantanosos, los suelos con raíces de árboles o arbustos y las cercanías de muros de caminos y de zanjas. El contenido se saca del cuerno y se almacena en un lugar seco, en un cajón rodeado de turba rubia. Los cuernos pueden volver a usarse.

Preparación de sílice en cuerno o 501

Después de Semana Santa, el cuarzo es molido hasta dejarlo como harina fina. Se mezcla con agua de lluvia para hacer una lechada densa y se pone en el cuerno dejándolo escurrir varios días. Los cuernos se entierran durante el verano y se sacan a final de septiembre o principios de octubre. Se saca el contenido para almacenarlo en un bote de cristal en un lugar soleado y seco. Los cuernos de este preparado no conviene reutilizarlos.

Según Steiner (1981), los preparados para rociar, de boñiga en cuerno y de cuarzo en cuerno, afectarán la dinámica del crecimiento de la planta en todo su ciclo. Ambos preparados se remueven enérgicamente en agua tibia de manera que con el movimiento se forme un fuerte remolino. Durante una hora se va cambiando alternativamente el sentido del giro.

Preparado de Milenrama (*Achillea millefolium*) o 502

Se ponen flores frescas de milenrama, recogidas en plena floración un día soleado, en una vejiga de ciervo macho. Se cuelga la vejiga al sol antes del 24 de Junio; se entierra a principios de otoño y se recupera en Semana Santa

Preparado de manzanilla (*Chamomilla recutita*) o 503

Se recolectan flores de manzanilla a primera hora de una mañana soleada, se dejan secar a la sombra y se guardan hasta el otoño. Tras humedecer las flores secas con una infusión de la planta entera, se introduce en trozos de intestino delgado de vaca. Se entierra en un lugar bien irradiado por el sol y sobre el cual, durante el invierno, permanezca la nieve largo tiempo tras una nevada (ventisquero); se saca antes del fin de Abril.

Preparado de Ortiga (*Urtica dioica*) o 504

Se atan haces de ortiga cortada a primera hora de la mañana, cuando empieza a florecer, y se empaquetan en un saco de arpillera o en una caja de madera. Se entierran hacia el 24 de junio, rodeadas con una capa de unos 5 cm de turba; se recupera un año más tarde.

Preparado de Roble (*Quercus robur*) o 505

La corteza de un roble viejo, cogida a principios de otoño, se tritura de manera que las partículas más gruesas tengan el tamaño de un grano de trigo; se introduce en el cráneo de un animal doméstico, se aprieta firmemente, y se cierra el agujero con una pieza de hueso y un poco de arcilla. A principios de otoño se entierra en barro de materia vegetal a orillas de una corriente de agua. Se recupera en primavera.

Preparado del diente de león (*Taraxacum officinale*) o 506

En otoño se humedecen las flores secas de diente de león (recogidas en una mañana soleada de primavera en fase temprana de florecimiento: hay que observar que los pétalos interiores de la flor estén todavía cerrados) con infusión de la planta entera; se envuelven en trozos de mesenterio de vaca (el pliegue fino de la piel de la panza de donde cuelga el intestino delgado) y se entierran para recuperar en primavera.

Preparado de Valeriana (*Valeriana officinalis*) o 507

Se prensan flores frescas de valeriana y se pone el zumo en botellas. Dejarlas destapadas durante seis semanas para permitir que se acabe la fermentación, luego se tapan y se almacenan en una bodega oscura. El jugo de valeriana se puede utilizar durante varios años.

Cantidades necesarias

Preparado de sílice o 500

Cuatro cuernos de vaca y un litro de estiércol fresco de vaca por hectárea.

Preparado de sílice o 501

150 a 200 gramos de cuarzo en polvo por cada cuerno, suficientes para 10 a 20 ha, según el número de aplicaciones.

Preparados para el compost (502 a 507)

Para el compost en una granja de 20 a 30 hectáreas hacen falta:

4 a 5 kg de flores de milenrama fresca o de ½ a 1 kg secas y una vejiga de ciervo.

4 a 5 kg de flores de manzanilla frescas o de ½ a 1 kg secas y 1 a 2 m de intestino medio o 4 m de intestino delgado.

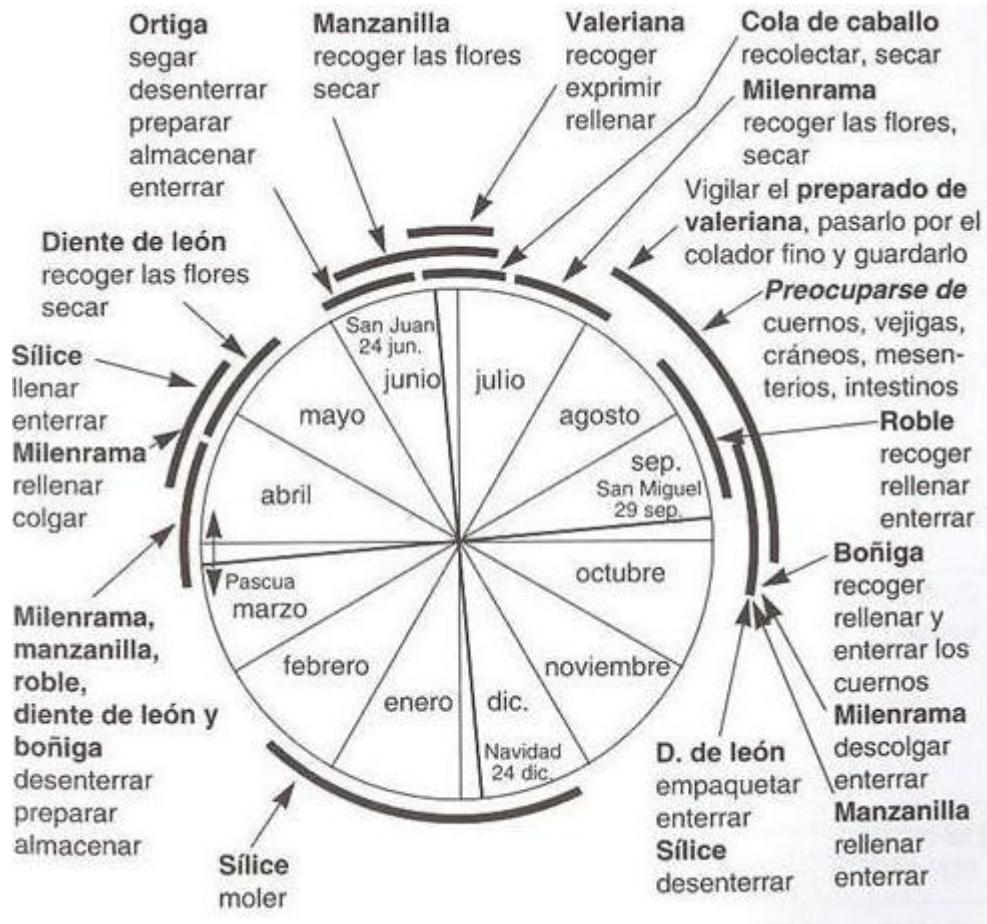
10 a 20 kg de partes aéreas de ortiga fresca y de ¼ a ½ bala de turba.

1 a 2 kg de corteza de roble fresca o de ½ a 1 kg seca y 3 calaveras de vaca.

5 a 7 kg de flores de diente de león frescas o ½ a 1 kg secas, y unos 3 trozos de mesenterio, de 30 x 30 cm.

2 a 3 kg de flores de valeriana fresca que den alrededor de un litro de jugo una vez prensadas.

Anexo 2. Calendario de elaboración de los preparados



Anexo 3. Calendario de aplicación de los preparados.

Preparado	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Boñiga		Pasto, también tras cada uso		Cult. intercalado		Pasto						
		Frutales		Frutales								
		Cultivos de primavera		Cultivos de otoño								
		En el huerto, para cultivo de la tierra, siembra y plantación, tarde										
Sílice		Para cualquier pradera y pastizal, mañana										
		Frutal antes y tras flor., mañ.		Madurac., antes caída hoja		tarde						
		Cereal tras estadio 3 hojas, mañana		Cer. inviern. tr.est. 2-3 hoj., mañana								
		Cereal, crecimiento tallos y floración, mañana										
		Cereal, maduración, tarde										
		En el huerto, formación hoja e inicio fruto, mañ.; madurac.,tarde										
Valeriana		Cereal eventualmente con sílice		Cereal ev. con síl.								
		Frutales y viña, protección de heladas										
		Semilla de leguminosas y oleaginosas										
Cola de caballo		Huerta y cultivos, riesgo de hongos en planta y fruto ev. con sílice										
		Sobre el suelo										
		Sobre las plantas										
		Para maduración de hojas y fortalecimiento de raíces										
		s.suelo										
Del compost 502-507	Hay que emplear los preparados del compost tan pronto sea posible durante todo el año, sobre estiércol, estiércol líquido y cualquier otro material orgánico, y repetir la aplicación tras voltear o bombear estos materiales.											
De torta de boñiga	Siempre para introducir material orgánico a la tierra, como catalizador de la fermentación y mediador del efecto de todos los preparados del compost, sobre el suelo, en el estiércol de establo, estiércol líquido y en la elaboración del compost.											

Anexo 4. Paneles solares

Para ayudar a la economía de la finca y basándose en los principios Biodinámicos Hausenhof cuenta con 1400 m² (Figura 5) de paneles solares en los techos de las instalaciones de la finca y en las casas, que produce alrededor de 45,000 KWh (Figura 6) de energía al año que se vende al gobierno generándole un ingreso de € 60,000 al año.

Maschinenhalle	Haus Beryll
	
15 kWp	9 kWp
	
Reitdach	Gemeinschaftshaus
	
52 kWp	9 kWp

Gärtnerei	Haus Chrysolith
	
23 kWp	4 kWp
Haus Smaragd	Haus Hyazinth
	
4 kWp	4 kWp

Fuente: Camphill Dorfgemeinschaft Hausenhof 2009

