

## Der Adobe Kartoffelkeller (Scheuer) im San Luis Tal, Colorado, USA

1875 begann mit dem Bau der ersten sogenannten „Adobe Kartoffel Scheunen“ im San Luis Tal von Colorado in den USA eine Kette von industriellen Aktivitäten im Zusammenhang mit der kostenlosen Lagerung und Vermarktung von Kartoffeln während der günstigsten Jahreszeit. Die thermischen Eigenschaften von Lehmsteinen (Adobe) und die damit verbundene fachgerechte Bauweise sorgten für gleichmäßige Temperaturen und Luftfeuchtigkeit mit großer wirtschaftlicher Auswirkung (Abb. 1).

Das San Luis Tal liegt 2.600 m über dem Meeresspiegel und umfasst 90.000 km<sup>2</sup>. Umrahmt von Bergen ist es oft der kälteste Ort im Winter in den USA. Geringer Regenfall und niedrige Luftfeuchtigkeit sorgen für kühles, alpines Klima. Die täglichen Temperaturunterschiede können 18 bis 30 °C betragen. Von Mitte Dezember bis Mitte Februar gibt es oft sehr niedrige Temperaturen bis -25 °C. Die höchsten liegen dann bei 0 °C. Es gibt 280 Tage mit Sonnenschein im Jahr und klaren Nächten. Die Wetteraufzeichnungen notieren extrem kalte Nächte im Winter, aber mit sonnigen Tagen. Kartoffeln gedeihen in diesem Gebiet vorzüglich.

Die Anzahl von Adobe Kartoffel Scheunen im Tal nahm von 1900 bis 1960 zu, von 400 bis zu 600. Die letzte noch benutzte Scheune wurde 2005 geschlossen. Das Tal hat von den Scheunen sehr stark profitiert mit ihren Kontrolleigenschaften im Hinblick auf Wärmeaustausch und Luftfeuchtigkeit. Durch den Wohlstand konnten die Bauern ab 1995 den Übergang von der bisherigen Bewässerung der Felder durch Kanäle zur kreisförmigen „Drehzapfen-Bewässerung“ und von den Adobe Scheunen zu Scheunen aus Metallblech mit Elektrizität und gasbetriebenen Klimaanlagen finanzieren. Nur die Adobe Scheunen an den Ecken der Felder außerhalb der Bewässerungskreise blieben stehen, wurden dann aber durch Nichtnutzung der Natur überlassen. Eine der Scheunen wurde als Wohnhaus genutzt und einige andere als Geräteschuppen oder Nebengebäude der Farmen (Abb. 2 und 3). Adobe Scheunen sind unabhängig von den zunehmenden Kosten für Strom und Gas, unter denen die Bauern ab 1978 zu leiden hatten. Eine Kostenschätzung der neuen Metallscheunen zeigt, dass eine Adobe Scheune US\$ 2.700 an Energiekosten jährlich einsparen würde. Die Bauern erinnern sich sehr nachdenklich daran, dass ein einfacher Lehmbau in fachgerechter Ausführung kostenlose Energie erzeugte.

Das San Luis Valley stach auf der landwirtschaftlichen Produktionskarte um 1900 hervor durch drei Punkte: Die Bewässerungskanäle, die Einfuhr kälteresistenter Saatkartoffeln aus Kanada und die Adobe Kartoffel Scheunen. Historische Abhandlungen dokumentieren die Geschichte der Bewässerungskanäle, der Produktion und Varianten der Kartoffeln und der Erntemaschinen. Den von den Adobe Scheunen gelieferten Beitrag vergaß man zu erwähnen.

Die dominierenden Merkmale der Adobe Scheunen sind ihre Massigkeit, die Erdverbundenheit und thermische Isolierung. Die 16 bis 20 m langen Seitenwände sind tragend. In den kürzeren Giebelwänden (11 m lang) befinden sich die 3 × 3 m großen Türöffnungen. Die Fundamente sind aus Naturstein oder Beton. Die Lehmwandkonstruktion besteht aus zwei 25 m dicken Lehmsteinwänden (die äußere Wandseite hat zwei Mauerschalen!) mit einem Hohlraum von 10 bis 25 cm dazwischen (Abb. 4 und Abb. 5).

Das gesamte Material für die Wände wiegt 65 Tonnen. Auch das 35 cm dicke Lehm Dach wiegt fast 65 Tonnen. Diese Last wird von den Adobe Wänden und innen stehenden Holzpfeilern (Vigas) von 30 cm (und größer) im Durchmesser getragen, die den Innenraum in drei Längsbuchten unterteilen. Auf den Pfeilern liegen etwa 10 cm Durchmesser Rundhölzer (latillas) dicht beieinander, die die Dachbohlen, Stroh und das Weidengeflecht unter der abdeckenden Lehmschicht tragen (Abb. 6 und Abb. 9).

Es gibt zwei nach außen gehende Doppeltüren in den 3 × 3 m Türöffnungen an beiden äußeren Giebelseiten des Kellers, die Türen auf den Innenseiten der Giebel schwingen nach innen. Von diesen vier Türen ist wenigstens eine horizontal geteilt und wird in den USA als „holländische“ Tür bezeichnet. Die meisten der Lehmscheunen haben Ventilationsöffnungen im Dach. Der Scheunenboden ist aus gestampftem Lehm. Der Bauer fährt in die Scheune hinein in die mittlere Bucht. Die Seitenbuchten sind erhöht und haben Bretterböden mit Zwischenräumen wie bei einer modernen Palette. So lagern die Kartoffeln in den Verschlägen über dem Boden und Luft kann in den Verschlägen zirkulieren. Auch die Rückwände der Verschläge haben eine ähnliche Verlattung wie bei einer Palette, sodass die Kartoffeln mit der Lehmwand nicht in direkte Berührung kommen und belüftet werden.

## Quentin Wilson

Director (Retired), The Adobe Program, Northern New Mexico College, USA

# The adobe potato cellars (barns) of the San Luis Valley, Colorado, USA

In 1875, adobe potato cellars (barns) of the San Luis Valley of Colorado in the USA began to perform the part of a chain of industrialized operations that allowed potatoes to be stored without cost and brought to market at the most advantageous time. Thermal properties of adobe and specialized construction provided stabilized temperature and humidity with vast economic impact (Fig. 1).

The San Luis Valley is high at 2600 meters above sea level, and large at 90,000 square kilometers. Rimmed by mountains, it is often the coldest place in the USA in the winter. Scant rainfall and low humidity create a cool, alpine desert. Diurnal temperature swings are 18 to 30 degrees Celsius. Mid-December through mid-February often finds the valley with lows at -25 °C. and highs around zero. With 280 days of sunlight per year and clear night skies, statistics add up to very cold (brutal) winter nights with sunny days. Potatoes thrive in the Valley.

Adobe potato cellars proliferated throughout the Valley from 1900 to 1960 numbering 400 to 600. The last in operation closed in 2005. Their thermal and humidity control features permitted wealth to be built in the Valley. This wealth allowed farmers to pay for the transitions from canal irrigation to center pivot irrigation and from adobe to metal buildings with electric and gas climate controls beginning in 1965. Only the adobe buildings located in the corners of fields escaped the round pattern of irrigation and most are abandoned to the effects of nature. One is repurposed as a residence and a few as machinery storage or other ancillary farm purposes (Figs. 2 and 3).

Adobe cellars had been immune to increases in the cost of electricity and gas cost increases which plagued farmers starting in 1978. Extrapolating costs of the new metal barns show that an average adobe cellar would replace about \$2700US in energy costs yearly. Simple adobe with proper design provided that energy at no cost as farmers remember wistfully.

Three items: irrigation canal water, cold-resistant seed tubers imported from Canada and adobe cellars put the Valley on the map of agricultural production by 1900. Historical accounts document the history of irrigation canals, production and modification of tubers and machinery to harvest them. The contribution of adobe potato cellars has been overlooked.

The typical adobe potato cellar's dominant features are mass, earth contact and thermal isolation. The long dimension walls 16 meters to 20 meters are the load bearing side walls and the narrower 11 meter walls are the end walls which each have a door system of 3 meters by 3 meters. The foundation is stone or concrete. The walls are two separate adobe walls (some of which are two wythes!) of about 25 cm width which contain an air space of 10 cm to 25 cm width (Figs. 4 and 5).

Wall material weighs about 65 tonnes. The roof material is earth placed at a depth of 35 cm or greater also equaling about 65 tonnes. This load is supported by the adobe walls and on internal heavy posts and beams built of round logs (vigas) 30 cm diameter and larger that divide the interior into three lengthwise bays. On top of these are smaller diameter logs (latillas) of 10 cm or greater closely spaced which carry boards, straw, or willow branches under the earth roof (Figs. 6 and 9).

Double doors systems are 3 m wide by 3 m high: two doors in the planes of each exterior face of end walls are hinged to swing out, doors in the plane of the interior swing in. Of these four doors, at least one is split horizontally in the style called Dutch door in the USA. Most cellars have operable roof vents.

The floor is dirt. The farmer enters at one end and drives wagons or trucks through the center aisle. The side aisles or bays have elevated wood decks with spaces as in modern pallet construction to elevate the potatoes above the dirt and circulate air. Similar vertical wood standoffs against the interior surfaces keep the potatoes off the adobe walls and create vertical air space.

This is now an operable, controllable thermal machine. At harvest time the farmer can bring his potatoes into the cellar in 45 kg sacks or in bulk. When temperatures are not freezing, the upper doors and roof vents are opened to allow air currents to dry the wet potatoes. As weather cools, the building is closed up at night and on cold days to avoid freezing. By winter, all roof vents and doors are closed tight. If the bins are full and level at the top, the cellar will equilibrate at 3 °C when the outside nighttime temperature is -25 °C. This gets the potatoes through the winter. In the spring, the farmer can open up the doors and vents of the cellar at night to admit cool air and close it up tight in the day to keep out the heat and keep his potatoes cool until



1 Wyland Kartoffel Scheune  
1 Wyland potato cellar

2 Myers Scheune als Wohnhaus umgewandelt mit angeschlossenem Gewächshaus  
2 Myers cellar repurposed to residence with attached greenhouse

5 Einzigartige Adobe Steine mit Einkerbungen auf einer Steinseite  
5 Site X unique small adobe bricks with formed indentation on the bottom

6 Innenraum einer Scheune mit Pfosten, Balken und Latten der Dachkonstruktion. An der Giebelwand die Doppeltür mit den Kartoffelverschlägen rechts und links.  
6 Haught interior with posts, vigas, latillas to support roof. Double Dutch door visible at end of central aisle with potato bins on the left and right.

In diesem Zustand ist die Scheune jetzt sozusagen eine operable, kontrollierbare, thermische Maschine. Während der Erntezeit kann der Bauer seine Kartoffeln in 45 kg Säcken oder lose in die Scheune einbringen. Wenn es nicht friert, können die oberen Türhälften und Ventilationsöffnungen im Dach aufgemacht werden, damit die Luft durchziehen und die nassen Kartoffeln trocknen kann. Wenn es kälter wird, kann nachts und an frostigen Tagen das Gebäude geschlossen werden. Im Winter werden alle Tür- und Belüftungsöffnungen dicht verschlossen. Wenn die Verschläge bis oben gefüllt sind, wird innerhalb der Scheune eine gleichbleibende Temperatur von ca. 3 °C herrschen, während es draußen in der Nacht bis -25 °C kalt werden kann. Das bringt die Kartoffeln ohne Schaden über den Winter. Im Frühjahr kann der Bauer dann Türen und Belüftungsöffnungen in der Nacht auflassen, damit kühle Luft in die Scheune kommt und tagsüber schließen, um die Hitze nicht hineinzulassen. So kann er seine Kartoffeln bis Mitte Juni frisch halten. Aufgrund des Klimas im Valley kann der Bauer auf diese Weise seine Ware länger als in anderen Teilen des Landes in gutem Zustand bewahren und den besten Preis für seine Kartoffeln erzielen (Abb. 7).

Gegenwärtig gibt es in Europa und den USA ein großes Interesse an sogenannten „Passivhäusern“, die ohne äußerliche Energiezufuhr akzeptable Innenraumtemperaturen erzielen. Durch die Handhabung der Bauern konnten das schon vor hundert Jahren die Adobe Scheunen. Ein bedeutendes Element dieser Kartoffelkeller ist ihr Festhalten an wärmetechnischen Konstruktionsformeln und Baudetails für die Innengestaltung. Die Adobe Scheunen sind am lokalen Klima orientiert. Ihr Grundriss war auf die harte Arbeit der Bauern zugeschnitten. Wie genau die Konstruktionsdetails entstanden sind, ist immer noch nicht ganz klar. Dazu sollen weitere Untersuchungen im südlichen Teil des Tales durchgeführt werden, um dort noch existierende Scheunen ein Jahr lang zu identifizieren und dokumentieren bei Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen in zwei Gebäuden. Innerhalb von 5 Jahren ist geplant, die Ergebnisse dann in einer Broschüre zu veröffentlichen (Abb. 8).



3 Die Hill Scheune neugennutzt als Geräteschuppen mit Blechdach  
3 Hill cellar repurposed for machinery storage using a metal roof

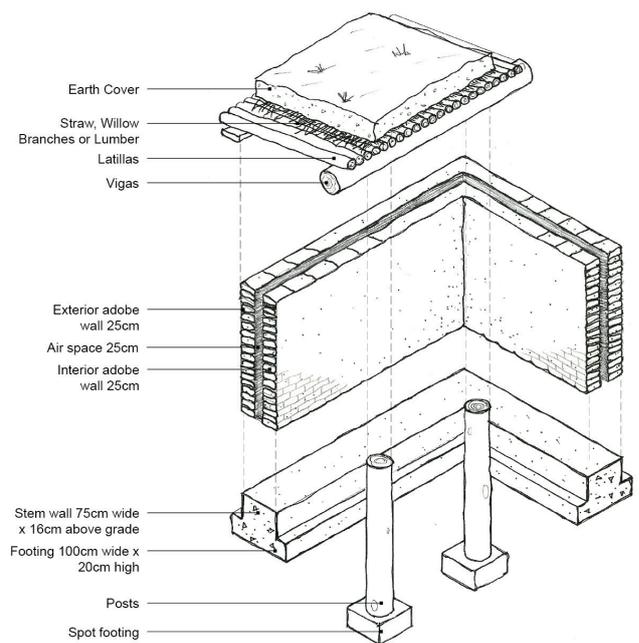
7 Der Lehm Berm Keller, eine seltene Variante  
7 The earth berm cellar, a rare variation

4 Innenwand mit Hohlraum, sowie zweischaligem äußeren Teil der Außenwand  
4 Site X showing inner wall, air cavity and the unique variation of two wythes of the outer wall  
8 Da einzige Bild einer Garage aus Strohballen, einer Adobe Kartoffelscheune und eines Lehmhauses  
8 The lonesome tableau of straw bale garage, adobe potato cellar and adobe home

June 1 or even June 10. The farmer who does this is now holding his inventory well beyond any other part of the country due to the Valley climate and the thermal power of adobe. He gets the best price for his potatoes (Fig. 7).

At present in Europe and the United States there is interest in the “passive house,” requiring no external energy to maintain acceptable interior temperatures. With manipulation by the farmer, adobe cellars did that for potatoes 100 years ago.

A remarkable element of the adobe potato cellars is their adherence to a formula for construction details and configuration of interior space. The construction details blended with the local climate to make them work thermally; the floor plan facilitated the heavy work of the farmer. Just how the formula was arrived at is not yet understood. The answer may lie in the further investigation of southern quadrants of the Valley where this study will continue to identify and document extant cellars and monitor temperature and humidity in two buildings over a yearly cycle. Data and results will be published in a short book within five years (Fig. 8).



9 Bauplan vom Adobe Keller  
9 Construction schematic of adobe potato cellar